

*Collection* "Documents Systèmes Agraires" N° 17

# LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE AU SAHEL

Tome IV

Défis, recherches  
et innovations au Sahel

J. M. Yung  
P. M. Bosc  
Avant-propos de  
R. Tourte



Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement

# LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE AU SAHEL

Tome IV

Défis, recherches  
et innovations au Sahel

J. M. Yung

P. M. Bosc

Avant-propos de  
R. Tourte



Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement

**Département Systèmes Agroalimentaires et Ruraux**

du Centre de Coopération Internationale en

Recherche Agronomique pour le Développement

Avenue du Val de Montferrand

BP 5035 - 34032 MONTPELLIER Cédex - France.

Tél. 67 61 58 00 - Télex 49094 F - Fax 67 41 40 15.

# Avertissement

Alain LEPLAIDEUR, Claude FREUD, Jean-Pierre OLIVIER DE SARDAN, Jean-Yves JAMIN, Bruno LOSCH, Jean-Pierre CHAUVEAU, Pierre MILLEVILLE, Marie-Rose MERCOIRET, Bernard BRIDIER, Jacques LEFORT, Jean PICHOT, Vincent DOLLE, Jean-Claude DEVEZE, Guy POCHIER, Jean-Philippe TONNEAU, Michel GRIFFON, Yves CLOUET, Georges SERPANTIE ont relu avec attention cet ouvrage, lui ont apporté d'utiles corrections et d'indispensables précisions.

La bibliographie a été complétée et vérifiée par Cathy NOEL et Marie-Christine DUCHAMP, qui ont effectué les recherches documentaires nécessaires.

Chantal PAGANO, Cathy CHARRIEAU, Cathy OLIVER et Sylvie GIBERT ont eu la lourde tâche de saisir l'ensemble des textes.

La mise en forme finale a été réalisée par Martine LHOSTE, qui s'est chargée de la maquette, sur les conseils de Marie-Agnès LEPLAIDEUR.

---

*Dans cet ouvrage, il est fait soit référence aux auteurs des contributions figurant dans les autres tomes de la publication collective, soit aux auteurs dont la liste se trouve en bibliographie à la fin de ce volume. Les premiers apparaissent dans le texte en caractères italiques, sans indication de date ; pour les seconds, l'année de publication est mentionnée.*





## Avant-propos

Au Sahel, la quête internationale du résultat rapide et rentable a gravement obéré le capital. Puis la sécheresse, implacable et longue, a conduit à la faillite nombre d'économies et de systèmes de développement, et au désespoir des dizaines de millions d'hommes et de femmes qui avaient cru aux bienfaits venus d'ailleurs.

Mais sans doute fallait-il payer ce très lourd tribut à la méconnaissance, à la présomption et au désordre, pour que soient enfin reconnues l'insuffisance de l'"amélioration" et la nécessité de la "transformation", déjà dans les mots et bientôt, peut-être, dans les actes.

Le mal est profond, le retard pris considérable, mais rien n'est vraiment perdu. C'est en tout cas l'intime conviction de tous ceux qui ont contribué à cet ouvrage, à travers l'analyse lucide qu'ils font des problèmes essentiels et les signes d'espoir qu'ils expriment. Cet ouvrage collectif se veut en effet, une fois n'est pas coutume, volontairement optimiste, mais un optimisme qui ne soit ni ignorance, ni naïveté.

## S'adapter à la diversité des situations

L'ensemble sahélien a longtemps été synonyme de monotonie et homogénéité. La première moitié de notre siècle a progressivement fait justice de cette vision simplifiée, au moins dans ses descriptions. Les régions sahéliennes sont ainsi apparues comme une large palette d'ethnies, de sociétés, de coutumes, de religions, de sols, de climats, de pratiques. Même si la colonisation les avait recouvertes d'un manteau d'uniformité.

Il a cependant fallu attendre les années 50 et 60 pour que soit mieux connue l'extrême diversité des finalités et des aspirations, des attitudes et des comportements, des fonctionnements de sociétés essentiellement rurales qui se partagent ces grands espaces. C'est alors que leurs stratégies très diversifiées, convergentes ou opposées, sont apparues comme résultant de confrontations entre des milieux difficiles, de plus en plus artificialisés par l'apport des colonisateurs (puis partenaires), et les valeurs que véhiculent ces sociétés.

Progressivement, les connaissances acquises ont permis de superposer aux gradients climatiques, déterminants des structures et des dynamiques géomorphologiques et morphopédologiques très variées, des mosaïques complexes, des histoires agricoles et des stratégies agro-sylvo-pastorales adaptées aux grandes zones écologiques.

S'y surimposent des liaisons, des échanges et des grands courants culturels et commerciaux, souvent très anciens, dont les voies ont souvent suivi les longitudes, croisant ainsi les découpages climatiques.

Les épisodes politiques et religieux majeurs, qui ont vu, au cours des siècles, se faire et se défaire les empires et les royaumes, s'allier ou se combattre des influences, ont donné aux différentes ethnies leurs rôles très contrastés, des plus dominants et conquérants aux plus asservis et repliés.

Enfin, la colonisation a bouleversé ou établi les frontières politiques, mais aussi les structures et les comportements sociaux, en même temps qu'elle a jeté les bases des indépendances.

Les concepts de situations agricoles et rurales spécifiques, de "pays", reflets de profondes identités humaines, géographiques, économiques, culturelles, se sont fortement affirmés.

Les stratégies de recherche, de mise en valeur, puis de développement, proposées ou supposées pour ces régions, ont approximativement suivi le même cheminement conceptuel.

Il s'est agi d'abord de faire produire cet ensemble apparemment uniforme, par des méthodes simples et normalisées, au profit d'économies extérieures, sans que pour autant l'intérêt des populations locales ait été systématiquement négligé, même si ces populations apparaissaient comme des exécutants des décisions prises sans elles.

Puis, progressivement, on a adapté les objectifs, les productions et les messages techniques aux principales régions agro-écologiques et économiques identifiées dans l'ensemble sahélien. Pour mieux valoriser les ressources et potentialités, au profit du marché extérieur, mais aussi des économies locales et donc des populations concernées, encore considérées comme des consommateurs de recettes de production et des salariés du développement.

Il a fallu enfin envisager une "localisation" systématique des actions de développement, qui amène à considérer chacune des "situations" dans sa globalité et sa complexité écologique, économique, mais aussi sociale, culturelle et politique.

Les populations concernées deviennent alors des partenaires naturels, le dernier pas à franchir étant d'accepter que la participation de ces partenaires devienne majoritaire dans l'entreprise développement.

Cet actuel aboutissement d'une longue mais, somme toute, fructueuse évolution des concepts et stratégies de développement implique cependant une profonde transformation des esprits, des procédures et des pratiques des décideurs, des chercheurs et des vulgarisateurs.

Bien sûr, il est de mode – sans doute est-ce aussi par conviction – d'accepter une certaine décentralisation des interventions de l'Etat et qu'un plus grand pouvoir soit donné aux organisations locales. Mais ceci remet-il pour autant réellement en cause le dogme d'un développement centraliste, pour lequel chaque acteur se voit assigner a priori une fonction, un rôle, une contribution nécessaires à ce développement décidé d'en haut et d'ailleurs ?

Ceci suffit-il à accréditer un concept et un processus inverses qui fassent du développement national une synthèse des développements régionaux. Ceux-ci seraient porteurs des potentialités, ambitions et savoir-faire locaux, enrichis des apports extérieurs nécessaires, technologiques notamment (ce serait un rôle essentiel de l'Etat d'assurer ces apports), démocratiquement choisis et volontairement intégrés par les acteurs de base.

Il est clair qu'une telle mutation implique des changements fondamentaux dans l'élaboration des plans et stratégies ; l'Etat n'étant plus le décideur unique, mais seulement l'indispensable harmonisateur des potentialités régionales et nationales, des aspirations multiples des populations, et des contraintes et opportunités de l'environnement extérieur.

L'Etat doit aussi se décentraliser. Mais il est multiforme, et tous ses "services" (structures et prestations) sont à décentraliser simultanément, selon le même rythme et la même intensité. Décentralisation ne veut pas dire dilution.

Il ne doit pas s'agir non plus d'une dispersion cloisonnée, voire concurrente entre ses services, souvent incohérents entre eux, sur le terrain. Déjà, les difficultés de coordination au sommet sont hélas connues : chaque problème horizontal, la sécheresse, la désertification, par exemple, implique souvent un comité interministériel présidé au plus haut niveau ! On mesure ainsi les difficultés de cette quête d'une cohérence à la base, problème majeur dont la solution doit être la préoccupation première de tous. On imagine mal les émanations locales des grands corps nationaux s'autocoordonner à la seule invite de leurs autorités respectives.

On peut affirmer que la décentralisation ne sera que leurre si elle n'est que la juxtaposition, sur les terrains, c'est-à-dire les sites actifs du développement, de "petits rectangles" représentant les échelons "décentralisés" des multiples organismes, pyramidaux, des ministères et services de l'Etat.

Il est clair également que les sociétés rurales ne joueront le rôle responsable d'entraînement et de relais que l'on attend d'elles que si leur organisation et leur formation sont prises en considération par l'Etat. Condition essentielle, voire préalable, qu'il doit d'ailleurs largement favoriser pour pallier ou compenser son "désengagement" de certaines autres fonctions, où il ne semble pas exceller.

Si cette décentralisation politique et cette participation décisive des sociétés rurales n'apparaissent que comme des moyens (et non des fins) propres à satisfaire des stratégies authentiques et diversifiées, élaborées avec les populations mais cependant compatibles avec les exigences de l'Etat, la solution à ce dualisme se dégagerait plus aisément.

Dessins et stratégies seraient le résultat d'une dialectique approfondie, alimentée par des arguments concrets, bien caractérisés, entre des professions rurales organisées qui ébaucheraient un dessin et des collectivités publiques décentralisées (donc capables de décision et d'action) qui adapteraient les stratégies aux valeurs de la tradition et aux exigences d'une modernité souhaitable et compatible.

La conduite même des stratégies ainsi décidées relèverait de la responsabilité des organisations rurales, dont la légitimité, les pouvoirs et les rôles seraient explicitement reconnus et définis par l'Etat.

*"L'immense variété des situations locales contraint à ne pas traiter du développement dans l'abstrait."* (Pierre GOUROU).

## Mieux utiliser une eau rare

L'eau est reconnue comme le facteur limitant majeur de la production et de la qualité des espèces spontanées, cultivées et élevées dans le monde. La sécheresse sévère, persistante et étendue qui a touché le Sahel au cours des deux dernières décennies est, sans doute, la cause naturelle la plus importante d'une forte diminution de la production agricole de ces régions.

Les effets spectaculaires de cette récession, l'ampleur récente du phénomène ont cependant largement accrédité *"l'opinion d'un dessèchement progressif et irréversible du Sahel, depuis l'époque du Sahara vert, d'il y a quelques milliers d'années, qu'évoquent les images rupestres de faune tropicale retrouvées et les réseaux hydrographiques fossiles"*. \*

Cependant, dans les deux hypothèses possibles, celle d'une évolution défavorable, continue et inexorable, ou celle d'une alternance évidente et très contrastée, mais imprévisible, de périodes sèches et humides de 15 à 20 années chacune, la sécheresse doit être considérée comme une des composantes fondamentales de l'écologie sahélo-soudanienne (au moins), un événement normal, et non comme *"une altération climatique temporaire"*. \*\*

La prise en compte de la sécheresse dans les stratégies tant paysannes que régionales, nationales et internationales est une condition *sine qua non* d'une agriculture sécurisée et modernisée, une stabilisation du climat n'étant qu'utopie, commode au demeurant.

---

\* ORSTOM Actualités. Numéro spécial Sahel. Avril-mai 1990

\*\* Cité par Carl K. EICHER à propos du Botswana : Food Security Battles in Sub-Saharan Africa, VII<sup>e</sup> Congrès de sociologie rurale. Bologne, juin-juillet 1988.

Nombreux déjà sont les cas où les stratégies paysannes ont su faire face à cette sécheresse qui avait fragilisé un peu plus leurs éco- et agrosystèmes (le pays Serer au Sénégal, le pays Kabyle au Togo, les monts Mandara au Cameroun...).

Il est clair que les solidarités Nord-Sud et Sud-Sud doivent permettre d'aller beaucoup plus loin dans la recherche et la diffusion de stratégies plus ambitieuses.

Une utilisation systématique et rationnelle de l'eau de pluie est possible : espèces adaptées à la pénurie de l'eau, contrôle du ruissellement et du drainage, à l'échelle des paysages et, *in situ*, entre plante et racine, collecte et réutilisation des eaux de ruissellement sur des surfaces réduites, et enfin recours à l'irrigation.

Les terres irriguées dans les régions semi-arides d'Afrique représentent de l'ordre de 5 % des terres cultivées, parfois beaucoup moins (1 % au Niger, 3 % au Sénégal), parfois plus (6 % en Mauritanie, 9 % au Mali), mais elles sont surtout concentrées dans de grands aménagements (ou périmètres) hydro-agricoles dont la gestion centralisée pose des problèmes, et dont la surface ne croît que lentement.

Parallèlement, pour l'ensemble de la planète, l'irrigation, considérée comme l'une des branches les plus dynamiques du développement agricole, intéressait 94 millions d'hectares en 1950, 220 millions en 1990 (soit 16 % des terres arables du monde)\* ; 60 % des terres irriguées du monde se situent cependant dans le Sud-Est asiatique.

A cette distorsion flagrante, qu'expliquent des conditions spécifiques à l'Afrique, notamment économiques (un hectare aménagé coûte 1 600 dollars en Asie, 9 500 en Afrique), la "coalition mondiale" que souhaite la Banque mondiale en faveur du Sahel ne se doit-elle pas d'apporter rapidement des corrections ?

Dans le court terme, pourraient être systématiquement favorisés les sites et milieux où les techniques de l'irrigation s'intégreraient, sans trop de difficultés, "*dans le paysage socio-économique des pays africains*" (berges de fleuves, retenues d'eau de ruissellement...)\*.

Cependant, quelles que soient les liaisons indéniables entre eau et production agricole, la relation de causalité entre la sécheresse et la crise dramatique que connaît actuellement le Sahel est de plus en plus contestée. La sécheresse n'ayant fait que révéler des causes bien plus profondes, de nature économique, sociale, institutionnelle et politique.

## Arrêter la désertification

Le phénomène de désertification, que l'on avait cru un long moment pouvoir représenter sous l'aspect d'une calamité constante et généralisée, s'avançant vers le Sud à la vitesse inexorable de 5 kilomètres par an, s'avère, en fait, beaucoup plus complexe, subtil et insidieux.

Déjà, sa définition donne lieu à interprétations. Un accord semble cependant se faire sur une définition qui donne au phénomène une double cause : l'une naturelle, les sécheresses et surtout l'irrégularité interannuelle et saisonnière des pluies, l'autre anthropogène, lorsque la capacité de charge et la régénération des écosystèmes, intrinsèquement fragiles, ne sont pas prises en compte.

Or le Sahel est soumis simultanément aux sécheresses, à la surexploitation des terres (besoins d'une population croissante), au surpâturage, à l'exploitation des arbres et arbustes pour le bois de feu, au travers de pratiques de production de plus en plus brutales et beaucoup moins maîtrisées que les pratiques traditionnelles.

---

\* Hamlyn G. JONES. L'irrigation du futur. La Recherche, mai 1990.

Il est spectaculairement touché par le phénomène de la désertification, qui, en outre, tend à s'aggraver naturellement, à s'auto-accélérer\*. De réelles divergences demeurent cependant quant aux mécanismes, à l'ampleur, aux fluctuations du phénomène\*\*.

Une approche scientifique, un diagnostic et une caractérisation rigoureux du phénomène, de ses origines, mécanismes et dynamiques s'avèrent donc indispensables pour chaque situation, pour connaître et agir intelligemment sur les causes et les effets.

Ni les solutions globales, ni les barrières (même vertes) à la désertification n'existent, car l'avancée n'est pas inexorable et simplement linéaire.

"Le processus progresse par auroles"\*\*\*, dont les foyers ou pôles réunissent des conditions défavorables, dont on peut cependant caractériser, donc souvent corriger, les facteurs causaux.

La trop faible disponibilité des techniques de lutte contre la dégradation et leur coût sont souvent avancés pour expliquer la désertification. Il est urgent de ne plus s'abriter derrière la nécessité d'entreprendre de nouvelles recherches, et de mettre très rapidement en œuvre les techniques connues.

Il convient, en effet, de s'interroger sur le coût – qui apparaît à tous prohibitif et inquiétant – des phénomènes et événements irréversibles (écologiques, économiques, sociaux, politiques) que ne manquerait pas de déclencher ou d'aggraver cette inaction à l'échelle du Sahel et, sans doute au-delà, au plan des équilibres internationaux.

La menace de la sécheresse est imprévisible, mais permanente. Elle doit être considérée comme une des données aléatoires, mais constantes, des systèmes agricoles et agro-alimentaires du Sahel, qui doivent explicitement intégrer ce risque, dans des conditions acceptables par les populations des régions sahéliennes. A moins d'imaginer une désertion de grande ampleur du Sahel par ses habitants, allant bien au-delà des migrations et exodes, plus ou moins alternatifs, actuels.

Les incontestables prouesses du système extensif ayant probablement atteint leurs limites, ne serait-ce d'ailleurs que parce qu'elles ne s'accommodent que d'espaces ouverts qui auront presque tous disparu avec le siècle, le recours à l'intensif semble être la seule voie réaliste.

Une condition essentielle de réussite est cependant que la gestion de ces systèmes de production et systèmes agraires transformés soit rapidement confiée aux sociétés paysannes, préparées et formées à ces rôles et responsabilités. Elles ont remarquablement établi et géré, pendant des décennies, voire des siècles, un extensif sûr et durable, et il serait surprenant qu'elles ne soient pas en mesure de dominer un intensif dont le contenu technique est sans doute plus lourd, mais dont les effets sur le milieu et les productions sont plus directs et plus forts.

Il est de bon sens et d'expérience de prétendre que l'homme et son action sont probablement la principale cause de la désertification des espaces sahélo-soudanais, et que sa présence, de plus en plus marquée, y exacerbe et dramatise le phénomène.

A l'inverse, une démographie se ralentissant permettrait, sans doute, des solutions. Mais de nombreux auteurs ont montré que pression démographique élevée et désertification n'étaient pas significativement liées.

---

\* Francisco di CASTRI. La Recherche, mai 1990.

\*\* I.A. MABUTT. A new global assessment of the States and Trends of Desertification. 1984.

\*\*\* F. di CASTRI, citant E. LE FLOCH et C. FLORET, di CASTRI *et al.* N.P. YENSEN, M.B.K. DARKOH. Op. cit.

Face à cette cause de désertification, les sociétés paysannes sahéliennes ont également élaboré des stratégies propres, dont les migrations plus ou moins longues et réversibles et les exodes sont les expressions les plus classiques.

Les complémentarités entre ville et campagne sont très présentes en Afrique sahélo-soudanienne, et autant la campagne et l'agriculture ont besoin de la ville et de l'industrie (et le Nord du Sud) pour accueillir un potentiel d'actifs actuellement trop élevé, autant la ville et l'industrie ont besoin de la campagne et de l'agriculture pour assurer leurs marchés, en amont et en aval.

Là aussi, une transformation des systèmes productifs agricoles vers l'intensif peut être la solution capable de modifier profondément et durablement les termes de l'équilibre entre milieu et société ou, plus simplement, entre capacité à produire et démographie, c'est-à-dire la capacité de charge démographique.

L'approche et l'organisation de la recherche, du développement et de la décision politique, l'évaluation des ressources, des capacités et des moyens nécessaires, les conceptions et réalisations des projets, la mobilisation des acteurs et moyens, ont été et sont encore, dans le Sahel, très largement dispersées, sectorielles, et localisées dans des administrations, ministères, institutions et services spécialisés et omniscients.

Aucune de ces instances n'est cependant capable de relever un défi aussi vaste et global que celui de la désertification, ni même d'avouer courageusement son incompétence, même partielle.

Nombre d'idées, de propositions, de projets même, se perdent ainsi dans des officines, dans la "trappe institutionnelle" (administrative trap de R. BAKER\*) et ne connaissent que très peu d'applications de terrain.

Conscients de ce besoin de coordination, les gouvernements et les bailleurs de fonds ont créé des instances interministérielles et interinstitutionnelles, souvent au plus haut niveau, et mis en oeuvre des dispositions législatives, réglementaires et organisationnelles.

Il faut aussi très vite permettre les mêmes coordinations et responsabilisations à la base, entre professionnels et groupes engagés dans des actions de production, transformation et commercialisation, qui concernent les mêmes produits, les mêmes espaces et les mêmes hommes.

Des idées nouvelles s'affirment dans ce domaine et le présent ouvrage en développe les concepts.

Sans doute, la conjonction de ces causes – manque de technologies, sécheresse, démographie excessive, carence institutionnelle – a-t-elle fait de la désertification la menace et le fléau que l'on connaît, mais aucune d'entre elles n'aurait cependant suffi à la provoquer.

## **Rendre les technologies disponibles**

Un des problèmes fondamentaux, très fréquemment évoqué, est celui de l'existence ou de l'absence de "technologies" (d'ensembles techniques) adaptées au Sahel.

Certains affirment que les technologies appropriées manquent, d'autres s'interrogent, la plupart postulent que si de "bonnes techniques" avaient été proposées aux paysans elles auraient été adoptées, et concluent que la crise actuelle s'explique largement par une insuffisance ou une inadéquation des messages techniques proposés, et donc du travail de recherche qui les a préparés.

---

\* R. BAKER. Ecologist, 1976 (cité par F. di CASTRI).

La réalité est beaucoup plus complexe.

Le catalogue des acquis, des offres techniques de la recherche pour le Sahel est volumineux, considérable. Nombre d'auteurs se sont efforcés, il y a longtemps ou récemment, d'en écrire certaines rubriques ou d'en proposer quelques synthèses partielles \*. Le présent ouvrage est un nouvel appoint à cet effort encyclopédique.

Mais ces recueils sont inutiles s'ils ne sont pas consultés. Or, il est frappant de constater que bien des sujets de recherche jugés importants à aborder par les instances actuelles de décision ou de coopération, et dont les listes s'étalent dans les documents politiques et stratégiques, ont été traités, même avec succès, il y a quelques décennies, et continuent de l'être.

La notion de "disponibilité", pour une technique, est des plus subjectives. Comme tout article en magasin, qui est disponible pour le fournisseur et ses intermédiaires, mais accessible au client seulement s'il a l'envie, le besoin et les moyens de se le procurer.

En matière de technologie agricole, cette notion de disponibilité peut être très différente pour un décideur, un chercheur, un développeur et un paysan, mais les incitations économiques et institutionnelles à l'appropriation par le paysan seront beaucoup plus le fait des premiers que de ce dernier, quelles que soient ses propres motivations.

Plusieurs auteurs soulignent d'ailleurs que si les paysans sahéliens n'avaient pas modifié, voire transformé, leurs stratégies, notamment grâce à l'intégration de nouvelles techniques dans leurs systèmes de production, l'économie agricole de ces régions n'aurait pu survivre aux crises récentes.

N'y a-t-il pas là une des raisons majeures de l'exceptionnelle relance de la production, dès que des conditions plus favorables viennent interrompre les séries noires d'aléas climatiques et économiques. Le Sahel a, par exemple, produit plus de 8 millions de tonnes de céréales en 1989, contre 5 millions en 1965 et en 1980.

Le rôle joué par les incitations sociales, économiques, politiques dans la disponibilité de la technologie est reconnu comme au moins aussi important que celui des mesures techniques prévues isolément : *"Des mesures techniques potentiellement excellentes ont échoué du fait d'un manque de systèmes d'incitation pragmatiques (...) les technologies marginales ont eu un impact positif du fait que les politiques (...) favorisaient des solutions novatrices."* \*\*

Le "disponible" technologique pour les agricultures sahélo-soudaniennes est donc beaucoup plus important et diversifié que ne le laisseraient supposer les tentatives, orientées et réductrices, d'application passées. Sa valorisation systématique doit être entreprise et poursuivie.

Cette position volontairement optimiste, mais cependant d'expérience, ne peut malgré tout masquer de très sérieuses insuffisances, que déjà la recherche doit s'appliquer à combler rapidement.

Plutôt qu'une liste complaisante de ces insuffisances, trois domaines dramatiquement prioritaires sont à souligner pour le Sahel.

---

\* La bibliographie du présent ouvrage est déjà éloquent à ce sujet.

A titre de simple illustration, on peut citer :

– Djibril SENE. Aperçu des technologies agricoles disponibles au Sénégal. SPAAR-CIRAD, 1987.

– Christian PIERI. Fertilité des terres de savanes. Ministère de la Coopération - CIRAD, 1989.

– Peter MUNGINGER. Handbuch der Zugtiernutzung in Africa (Manuel d'utilisation de la traction animale en Afrique). GTZ, 1981.

\*\* Opportunities for sustained development. Successful natural management in the Sahel. USAID, 1988.



- Les technologies de conservation et transformation primaires, artisanales, micro-industrielles, principalement des produits vivriers, en milieu rural.

Beaucoup a été dit sur les pertes en stocks, la désaffection des consommateurs à l'égard des produits locaux, l'occidentalisation des modèles de consommation, les déficits des balances commerciales, mais bien peu a encore été fait en faveur de la valorisation de ces produits locaux (conservation, transformation, commercialisation), afin que leur accès et leur présentation soient compétitifs, pour la consommation urbaine notamment, face aux produits importés.

Fait significatif : la grande majorité des projets productivistes financés par l'aide internationale, et sur l'échec desquels on se lamente aujourd'hui, ont ignoré le secteur post-récolte (produire, mais pour qui et pour quoi ?).

Une grande marge de réhabilitation des produits locaux reste sans doute offerte à l'initiative des politiques et des bailleurs de fonds, d'autant que des bases techniques certaines existent déjà en matière de technologie de première transformation.

- L'association de l'agriculture et de l'élevage.

La zone sahélo-soudanienne est celle du contact, de l'interface, à l'échelle de millions d'hectares, entre l'animal vagabond et la culture fixée.

Des systèmes de production mixtes, très novateurs et performants, sont possibles, mais restent largement à définir, tant leur approche a été, jusqu'à des dates très récentes, sectorielle et séparée, donc sans réelle cohérence : les productions animales d'un côté, les productions végétales de l'autre.

Fait également significatif : les projets, les services, les ministères même, qui ont à connaître de ces productions, sont séparés, même si, sur le terrain, quelques réussites exemplaires ont été constatées (l'utilisation de la traction animale, par exemple).

Il a malheureusement, le plus souvent, été demandé à l'exploitant agricole d'intégrer lui-même des propositions séparées concernant ses animaux et ses cultures.

Il y a là une grande lacune à combler, d'autant plus grave que l'élevage apparaît à beaucoup d'experts comme une chance exceptionnelle de diversification du Sahel et que les cas d'intégration et de reconversions réussies d'éleveurs en éleveurs-agriculteurs, et réciproquement, sont de plus en plus nombreux et crédibles.

- La gestion villageoise des eaux (ou hydraulique villageoise, ou micro-hydraulique).

Quelles que soient les tendances et l'intensité des évolutions climatiques futures, l'eau restera, pour le Sahel, l'élément déterminant de l'économie agricole. Il n'est pas plus longtemps acceptable que sa gestion n'en revienne pas aux acteurs premiers de cette économie, les sociétés paysannes.

Une telle logique vaut sans doute déjà pour les périmètres hydro-agricoles, qu'il convient d'aménager ou réaménager en conséquence. Mais elle vaut aussi, et peut-être surtout, dans des systèmes de production intégrant, dans les mêmes exploitations, des productions pluviales (dont l'importance suivra les caprices de la pluie) et des productions irriguées (constituant le noyau de sécurité de la cellule familiale ou villageoise).

De tels scénarios, dont certains exemples actuels montrent la crédibilité et la grande efficacité, supposent la formation des agriculteurs et éleveurs du Sahel, encore peu familiarisés avec l'utilisation de l'eau.

Ils supposent aussi de très gros efforts (et investissements) en faveur de techniques et d'équipements capables d'être appropriés par les sociétés rurales (aménagements de versants, pompes et exhaures, puits, forages, citernes, dispositifs d'irrigation...) et à la portée de leurs énergies disponibles : en oubliant peut-être un peu le rêve solaire, au profit de l'animal, du gazole ou du gaz biologique et sans doute de l'électricité rurale.

Au-delà de ces disponibilités et de ces urgences de court et moyen terme, doivent être cependant entreprises et renforcées les recherches susceptibles de modifier fondamentalement les modes d'utilisation des terres sahéliennes.

Il est en effet clair que la diffusion des technologies rapidement disponibles appelle impérativement leur renouvellement à terme, le développement ne pouvant résulter que d'impulsions successives, répétées et de plus en plus fortes et sophistiquées, dont les bases doivent être "disponibles", bien avant que leur faisabilité n'apparaisse évidente aux décideurs politiques, aux économistes, aux bailleurs de fonds, aux vulgarisateurs... et aux paysans.

Il est non moins évident que cette recherche à long terme relève largement d'une responsabilité internationale, dont l'exercice ne peut cependant être durable et efficace que grâce à l'existence de systèmes régionaux et nationaux de recherche, crédibles et forts

## Le Sahel : un cas à part pour l'aide internationale

Les pays du Sahel sont classés parmi ceux dont l'économie (agricole notamment) est la plus préoccupante dans son évolution et la plus fragile du monde.

• Une étude FAO assez récente \* y retrouve la plupart des risques classés majeurs d'après ses propres indicateurs :

• plus de 70 % des terres potentiellement cultivables sont déjà exploitées au Mali, au Niger, au Burkina Faso ; la "capacité de charge" démographique, au niveau actuel d'intensification de l'agriculture, sera partout atteinte dans le Sahel en l'an 2000 (dans 8 ans !) ;

• les rendements céréaliers sont partout inférieurs à 10 quintaux à l'hectare (3,5 q/ha au Niger), or la moyenne actuelle des pays en développement en économie de marché est de 16 q/ha ;

• le recours aux intrants est homéopathique dans le Sahel : de 1 kg/ha d'éléments fertilisants au Niger à 11 kg/ha en Mauritanie (cultures irriguées), avec une moyenne de l'ordre de 5 kg/ha pour le Mali, le Sénégal et le Burkina Faso ; la consommation de l'Amérique latine est déjà dix fois plus élevée ;

• la ration calorique et le taux d'autosuffisance alimentaire sont au-dessous des normes souhaitables ; ils seront dramatiquement déficitaires en l'an 2000, au niveau technique actuel de l'agriculture ;

• la pénurie de bois de feu est générale et grave et une correspondance inquiétante a été identifiée entre zones menacées par la désertification et zones trop pauvres en terres pour nourrir leur population (à faible niveau de technicité) ;

• le revenu annuel par habitant varie de 200 dollars (Mali, Burkina Faso) à 400 dollars (Mauritanie, Sénégal) ; il est donc bien inférieur au seuil de 1 000 dollars, au-dessous duquel le risque d'une ration calorique moyenne insuffisante est significatif.

Les produits agricoles représentent 75 à 80 % des exportations pour les pays sans ressources minérales exportées (Mali, Burkina Faso), de 20 à 35 % pour les pays miniers (Mauritanie, Sénégal, Niger).

*"La quasi-totalité des pays du Sahel seront incapables de produire de quoi nourrir leur population, à partir de leurs ressources en terres, à la fin du siècle, si les méthodes agricoles y restent traditionnelles."* \*

---

\* Terres, vivres et populations. FAO, 1984.

● D'autres études soulignent objectivement la situation délicate des pays sahéliens et leur précarité alimentaire, donnée fondamentale au Sahel \*, où les céréales prédominent dans les modèles de consommation (60 à 75 % des apports caloriques).

L'accroissement démographique au Sahel (18 millions d'habitants en 1960, 40 millions en 1990) a déjà restreint les disponibilités moyennes en céréales par habitant, 223 kg/an en 1961, 208 kg/an en 1985, malgré un léger accroissement de la production globale (+ 0,5 % par an : 4 400 000 tonnes en 1961-65, 5 millions de tonnes en 1981-85) et une forte augmentation des importations de céréales (+ 8 % en moyenne par an), donc de la dépendance extérieure : 300 000 tonnes en 1961-65, et 1 million de tonnes en 1981-85.

"A la faveur" de ces importations obligées, les modèles de consommation, notamment urbains, se sont occidentalisés (le riz et le blé se substituant au mil et au sorgho, aux technologies de préparation beaucoup plus contraignantes).

Est-on certain que cette occidentalisation aurait été aussi forte (par exemple au Sénégal où la part du riz et du blé représente 50 % contre moins de 30 % au Mali) si les céréales locales avaient été plus disponibles, tant en quantité qu'en qualité et facilité d'utilisation ?

En outre, la capacité de production de la population rurale est en forte diminution relative, du fait d'une urbanisation croissante du Sahel \*\* et d'une stagnation de la productivité de la terre et du travail, à des niveaux très bas.

● La Banque mondiale \*\*\* brosse un tableau tout aussi sombre, par ses chiffres et ses tendances : en 1960, il y avait 17 millions d'habitants ruraux pour 1 million d'urbains (17 pour 1), en 1985, 29 millions de ruraux pour 7 millions d'urbains (4 pour 1). Pour 2010, on prévoit 24 millions de ruraux pour 38 millions d'urbains.

Pour les neuf pays du Sahel considérés, la production agricole n'a progressé que de 2 à 3 % de 1973 à 1987 (elle avait régressé de 1 % de 1965 à 1973), alors que la croissance démographique annuelle est maintenant en moyenne de 3 % et que le PNB par habitant stagne depuis deux décennies.

Dans les conditions actuelles, les hypothèses de la Banque mondiale, pour le long terme, pourraient être ainsi interprétées pour le Sahel :

- avec un taux de croissance annuel des productions agricoles de 2 % et un taux de fécondité constant, le déficit atteindrait 5 millions de tonnes d'équivalent-céréales en l'an 2000 et 12 millions en l'an 2010 ;

- avec un taux de croissance annuel de 4 % et un taux de fécondité également constant, le déficit serait encore de 2 500 000 tonnes en 2000 et 5 millions de tonnes en 2010

La Banque mondiale ne pense pas pouvoir, dans ces conditions, envisager pour le Sahel, "cas spécial" de l'Afrique subsaharienne, les mêmes perspectives que pour les autres pays du continent :

- une croissance économique de 4 à 5 % par an, fondée sur la production agricole (dont alimentaire) qui doit augmenter de 4 % par an ;

---

\* Gérard GHERSI. Perspectives et stratégies céréalières au Sahel. Les leçons de Mindelo. Université de Laval, 1988.

\*\* Jacques GIRI. Le Sahel du XXI<sup>e</sup> siècle. Karthala, 1989

\*\*\* L'Afrique subsaharienne. De la crise à une croissance durable. Etude de prospective à long terme. Banque mondiale, 1989.

- une productivité accrue de 1 à 2 % par an pour le travail et de 3 % par an pour la terre ;

- un accroissement des exportations (de 19 % du PIB en 1986-87 à 24 % en 2000) et des importations (25 % du PIB en 1986-87 à 33 % en 2000), donc des transferts nets encore de l'ordre de 9 % du PIB ;

- un emploi productif triplé dans l'agriculture.

*"La future stratégie (de la Banque mondiale) voit cependant dans l'agriculture le principal moteur de la croissance", mais cette agriculture doit "devenir concurrentielle sur les marchés mondiaux", "compétitive".*

*"Cette tâche énorme exige que l'agriculture soit transformée", grâce à :*

- des changements technologiques (matériel agricole, intrants, économie de l'eau et irrigation...) permettant l'intensification des systèmes productifs ;

- des politiques profitables aux agriculteurs (prix, régime foncier, infrastructures...) ;

- une participation des populations rurales à la définition de ces politiques ;

- une coopération régionale ;

- une aide publique au développement, par les bailleurs de fonds, accrue de 4 % par an (22 milliards de dollars actuels en l'an 2000, dont au moins 10 % pour le Sahel) ;

- une privatisation des services en amont et en aval du secteur agricole ;

- une révision des taux de change.

Le réalisme de ces propositions, considérées par la Banque mondiale comme des conditions nécessaires à un développement réussi de l'Afrique subsaharienne, repose en fait sur la pertinence de trois idées essentielles.

La première, fondamentale pour les conceptions et orientations des stratégies à venir, est l'exigence d'une transformation de l'agriculture, qui, implicitement ou explicitement, va bien au-delà des technologies douces et intrants, mesurés aux seules capacités financières des petits paysans.

L'investissement à long terme pour la productivité, la compétitivité, la protection de l'environnement devient une nécessité vitale, en même temps qu'une obligation internationale.

La deuxième idée, essentielle pour la réussite de ces stratégies futures, est l'évidence reconnue d'un rôle responsable et participatif des sociétés rurales à leur mise en oeuvre.

Plus généralement, on regrette, au Sahel, le recours exceptionnellement modeste aux ressources humaines et à l'initiative privée, aux pouvoirs locaux, qu'ils soient ruraux ou urbains, agricoles, industriels ou commerciaux, formels ou informels...

La troisième idée, quelque peu rassurante, est la reconnaissance de certains avantages comparatifs de l'Afrique au sud du Sahara :

- des possibilités importantes d'expansion de la production agricole, par une meilleure utilisation des eaux, l'irrigation, la diversification, l'utilisation plus intensive des terres et de leur diversité... ;

- des ressources énergétiques sans doute modestes (tout au moins au stade technologique actuel), mais de grandes possibilités de s'en procurer grâce à des échanges intrarégionaux, d'ailleurs autant essentiels aux pays du Sud humide (céréales, viande et main-d'oeuvre) qu'aux pays du Sahel (qui apparaît, en outre, comme un noeud géographique important entre le Nord et le Centre-Ouest de l'Afrique).

La consommation énergétique actuelle, dans les campagnes du Sahel, est ridiculement faible (deux fois moins que dans les zones comparables de l'Inde, par exemple). Or il est bien connu que le PIB des pays est en directe liaison avec leur consommation en énergie commerciale.

Il faudrait que la production de cette énergie s'accroisse de 5 % par an, et les investissements nécessaires en conséquence (Banque mondiale, op. cit.).

Enfin, assez paradoxalement, un atout particulier peut éclairer ce tableau des perspectives de développement du Sahel : celui de sa place modeste et spécifique dans l'économie mondiale. La communauté internationale accepte ainsi pour le Sahel des solutions rejetées pour une fraction plus riche et plus importante de la population mondiale (Jacques GIRI, op. cit.).

## **Intensifier pour limiter les risques**

L'un des postulats majeurs sur lesquels ont longtemps reposé les stratégies de vulgarisation en Afrique est l'aversion du risque éprouvée par le paysan, le premier corollaire étant que toute proposition technique doit minimiser, voire éliminer, le risque (financier, à court terme surtout), quelle qu'en puisse être l'efficacité à plus long terme.

Le recours au capital a été ainsi longtemps banni, au travers des technologies intermédiaires, douces (très douces), au profit d'une consommation excessive du facteur terre (extensivité) et (ou) du facteur travail (productivité comparative dérisoire du travail de l'homme et de ses attelages).

L'extensification des systèmes de production, qui en est la principale conséquence (et qui a ses justifications lorsque la terre ne manque pas et que la compétitivité économique n'est pas le souci premier), ne sera cependant bientôt plus admissible dans aucun des pays du Sahel.

Plusieurs auteurs (HUIJSMAN, NORMAN, PETIT, BROSSIER...) ont montré que les stratégies et pratiques paysannes procèdent d'un double objectif : réduction des risques, sans doute, mais recherche des meilleurs résultats économiques, ce qui les conduit à s'adapter aux facteurs exogènes par une attitude active vis-à-vis du risque\*.

Le risque lui-même est difficile à prévoir, à évaluer. Il est souvent subjectif, lié aux conditions particulières du décideur (qui n'est pas le conseiller).

En réalité, les populations sahéliennes ont depuis longtemps choisi de vivre avec le risque, et leurs capacités à élaborer des stratégies souples et adaptatives peuvent être une composante très favorable de tout processus de développement dans ces régions.

L'intensification, notion souvent liée à celle de risque, apparaît cependant inévitable à beaucoup, et devrait être proposée comme voie possible, négociable, à ces ruraux sahéliens.

Le défi à relever est sans doute difficile.

La pauvreté, les conditions marginales limitent le recours à l'intrant mais l'arrêt de la dégradation est à ce prix, les produits (outputs) dépendent directement des charges (inputs). La productivité du travail et celle de la terre dépendent du capital invest.

Le défi est donc d'accroître le plus possible le rapport produits/charges, une augmentation de ces charges devant entraîner une augmentation proportionnellement plus élevée des produits, sans cependant exagérer le risque, ni tomber à terme dans les effets pervers des systèmes à forts intrants (de certaines agricultures à coefficient de capital élevé).

---

\* J. BROSSIER. Risque et incertitude dans la gestion de l'exploitation agricole. In : Le risque en agriculture. ORSTOM, 1989.

Pour MELLOR, il faut que très vite l'intensification cesse d'exiger surtout du travail, et qu'elle commence à recourir aux consommations intermédiaires et au capital d'exploitation.\*

Cette nécessité de l'intensification de la terre et du travail pose très fortement le problème de la productivité actuelle très faible de l'actif sahélien.

L'exorbitante disparité de cette productivité avec celle des agricultures occidentales modernes peut être ainsi schématisée : un actif sahélien cultive 1 ha, alors qu'un actif européen ou nord-américain dynamique peut cultiver 100 ha (soit 100 fois plus), un actif sahélien produit annuellement de l'ordre de 10 quintaux d'équivalent-céréales, alors qu'un actif des agricultures occidentales peut produire de 5 000 à 10 000 quintaux (soit 1 000 fois plus).

Ce constat est encore aggravé par celui du très faible accroissement de productivité mesuré dans les projets ayant misé sur l'intensification en milieu paysan, en particulier par recours à l'engrais et à la culture attelée.

Ce type d'observation n'est sans doute pas contestable mais il convient d'en ressortir les conclusions de quelques remarques.

- Il est souvent délicat, voire utopique, de quantifier en milieu fluctuant (aux caractéristiques et paramètres complexes et nombreux, difficilement mesurables) la relation de causalité entre une technique et ses effets (par exemple l'engrais et le rendement). Il peut être, de ce fait, encore plus hasardeux de tenter d'établir ce type de relation entre un ensemble de techniques et un ensemble d'effets, la productivité (de la terre, du travail) n'en étant que la résultante circonstancielle.

La "validation" des innovations techniques, par l'expérimentation ou l'enquête, si elle ne pose pas trop de problèmes en station, en milieu contrôlé, est beaucoup plus incertaine en milieu réel.

Le recours à la validation par l'utilisateur, le producteur, sans doute plus globale, plus empirique et ne disposant pas encore de tous les outils méthodologiques nécessaires (bien que déjà solides), peut apparaître cependant au moins aussi pertinent.

Le diagnostic agronomique ou zootechnique (en particulier l'analyse de l'élaboration du rendement ou de la production), en conditions paysannes très différentes, permet souvent de comprendre ce que cachent des effets "moyens" apparemment nuls, mais qui, en fait, se distribuent entre des extrêmes très positifs ou très négatifs, dont il est essentiel de caractériser les causes et conditions (pour en maîtriser la reproduction ou la non-apparition).

L'observation des évolutions de l'emploi des facteurs de production est une autre mesure de la validation, par les paysans, des innovations techniques : ils ne consomment ou n'utilisent, pour leur production, que ce que l'expérience (personnelle ou d'alentour) et le recul leur ont fait reconnaître comme durablement efficace et rentable. Le Sahel regorge d'exemples de succès quasi spontanés d'innovations (sans réelle intervention des appareils de vulgarisation) et, à l'inverse, d'échecs inattendus d'innovations pourtant considérées comme valables par les technocrates.

Le succès, déjà évoqué, des semences sélectionnées, de l'engrais, des équipements mécaniques de culture attelée, pour l'arachide des années 50 et 60, au Sénégal, est probablement plus significatif des transformations techniques de l'agriculture sénégalaise que la stagnation actuelle de la production globale nationale, qui ne démontre pas, corollairement, une stagnation de la productivité ; ces intrants et ces équipements ayant sans doute été affectés à des activités complémentaires ou différentes de celles visées ou observées.

---

\* J.W. MELLOR. The changing world food situation. IFPRI, Report 1984. Cité par Philippe COUTY. *In* : Le risque en agriculture. ORSTOM, 1989.

● La plupart des observations et études faites en milieu paysan sur la productivité de la terre et du travail l'ont été dans des cinétiques de dégradation.

Quelles conclusions tirer alors du constat de baisse de la productivité mesurable du paysan, dans un contexte que les plus éminents experts s'avouent incapables de bonifier et que la communauté internationale semble ne pouvoir modifier ?

Quelles raisons aurait le paysan à augmenter sa productivité "visible", c'est-à-dire celle d'activités et de productions qui ne lui apportent aucune sécurité, aucune motivation ?

Les comparaisons de productivité entre exploitations "traditionnelles" et exploitations ayant tenté l'intensification, par exemple les unes en agriculture manuelle, les autres "mécanisées" en culture attelée, sont très souvent ambiguës dans les termes et sur le fond.

En réalité, dans les exploitations mécanisées, seule une partie mineure de la production est réellement mécanisée : très faible pour les céréales, plus importante pour l'arachide (tout au moins au Sénégal), quasi nulle pour les tubercules, les ressources fourragères.

En fait, les systèmes de production mécanisés ne sont pas fondamentalement différents des systèmes manuels, ni dans leurs productions, ni dans leurs dimensions et surfaces : les contraintes de travail, même si elles sont allégées (en temps et pénibilité) pour certaines façons culturales, restent globalement régies par les façons encore non mécanisables, souvent les plus exigeantes en main-d'oeuvre (buttage, récolte...).

En outre, la rigidité "sociale" de cette main-d'oeuvre est telle que les "charges" de main-d'oeuvre supportées par l'exploitant sont aussi lourdes que les façons les plus avides l'exigent et aussi constantes ou fixes, tout au long de l'année, que les obligations et habitudes sociales l'imposent.

Pour ces raisons, la productivité de la terre (production/surface) reste globalement faible : la production n'est accrue que sur une partie réduite des surfaces et la surface cultivée n'est guère diminuée par la mécanisation (du fait des goulets d'étranglement qui persistent), quand elle n'est pas augmentée par une course à la terre antialéatoire que permet la machine, même petite, en espaces ouverts.

Le risque pris par un exploitant agricole et lié à ces charges supplémentaires, notamment en équipement, ne devrait cependant pas être supporté par une seule des productions de son exploitation. Car, en acceptant des charges nouvelles, c'est l'ensemble de son système de production qu'il souhaite ainsi intensifier, espérant partager entre ses différentes productions le risque pris.

La malheureuse et persistante distinction entre productions vivrières autoconsommées et productions commercialisées a longtemps réservé à ces dernières à la fois les bénéfices et les charges du progrès technique.

Or plusieurs études récentes\* ont montré que les exploitations équipées utilisant l'engrais, les pesticides, grâce en particulier au crédit agricole, sont aussi celles qui approvisionnent en majorité le marché en denrées vivrières. Alors que les politiques de prix incitatifs sont souvent inefficaces en l'absence de cette amélioration du potentiel technique des producteurs.

Le partage attendu des risques (financiers) supplémentaires entre plusieurs productions semble ainsi confirmé par ces études de terrain.

Un recours raisonné au capital (cheptel, équipement, intrants consommés) apparaît donc à la fois possible et inévitable au Sahel, même si le risque s'en trouve accru, pour engager le passage du "vieux équilibre" à de nouveaux équilibres, qu'il convient de rechercher avec les agriculteurs et les éleveurs.

---

\* Cf. études de WEHELIE en Somalie, de DIONE et AGOSTINO au Mali, citées par M.T. WEBER *et al.* dans : *Informing Food Security Decision in Africa. Empirical Analysis and Policy dialogue.* MSU, 1989.

## **Des espoirs pour le Sahel**

Des opinions plus optimistes commencent à s'exprimer sur la base de données et constats objectifs, passés ou présents, et selon une conviction empirique que le Sahel n'a pu jusqu'alors tirer tout le parti d'avantages comparatifs essentiels (sa situation géographique et climatique, ses ressources humaines, ses grands espaces...)

Un passé récent peut probablement déjà fournir des raisons de croire aux grandes capacités naturelles et humaines des régions sahéliennes.

Très globalement, il apparaît certain (et nombre d'auteurs le reconnaissent) que sans ces capacités l'économie agricole de ces régions n'aurait pas survécu aux grandes crises, de différente nature, traversées dans les années 70 et 80, et sans doute pas encore terminées.

Or, s'il est exact qu'aucune progression significative des produits nationaux n'a pu être constatée dans cette période, il n'y a pas eu non plus de réelle récession : + 1,1 % pour le PNB par habitant de 1973 à 1980, - 0,4 % de 1980 à 1987, pour l'ensemble du Sahel (Banque mondiale, op. cit.).

Il y a incontestablement stagnation, mais la récession n'est que relative par rapport aux pays plus avancés ou performants.

En remontant quelque peu le cours du temps, les années 50 et 60 peuvent fournir des preuves évidentes et durables (bien que peu connues ou oubliées des stratégies modernes) des dynamismes de ces pays.

Au plan géographique, le Sahel, connu pour son aridité, son climat excessif, son enclavement, dispose cependant d'atouts incontestables, qui en avaient d'ailleurs fait le berceau de grandes civilisations négro-africaines, et que les épisodes du dernier siècle ne peuvent occulter.

Par exemple, la situation géographique charnière du Sahel entre le Nord et le Sud de l'Afrique, entre le Maghreb et le tropique humide, l'un et l'autre potentiellement déficitaires en viande, céréales, légumineuses, légumes, pourrait être mieux valorisée.

Sans doute, la situation enclavée du Sahel obère-t-elle fortement les avantages de cette situation d'interface Nord-Sud, en même temps que sa fonction de solidarité et de cohésion Est-Ouest (ethnique et religieuse, sinon politique). Une meilleure infrastructure des transports régionaux, terrestres notamment, à laquelle la communauté internationale devrait continuer à apporter son appui, serait de nature à corriger cette faiblesse. Liée à la création de zones protégées, elle contribuerait à rétablir la compétitivité des produits sahéliens sur les marchés de la région vis-à-vis des produits importés pénalisés par de fortes charges de transport.

Face à cette demande africaine, les régions sahélo-soudaniennes ont, en effet, d'incontestables possibilités : céréalières, protéagineuses, légumières, maraîchères, zootechniques (ces dernières étant d'ailleurs curieusement peu évoquées dans les perspectives de la Banque mondiale, en dehors des facilités qu'elles offrent à la traction animale). Ces possibilités souvent insoupçonnées ou masquées par les crises récentes pourraient procéder de bien meilleures combinaisons entre l'eau disponible, tant fluviale que souterraine, actuellement très sous-utilisée, les vastes espaces inexploités ou sous-exploités, et l'exceptionnelle capacité photo-synthétique des formations végétales, qui ont placé le Sahel parmi les régions du globe les plus favorisées quant à leur potentiel de productivité (de l'ordre de 20 tonnes à l'hectare et par an de céréales, selon un éminent physiologiste international du riz).

Les surfaces exploitées peuvent être largement accrues par l'utilisation de la machine et de l'eau (en même temps que par une politique foncière ambitieuse et démocratiquement volontariste).



D'une part, bien des terres fermées à la culture manuelle restent, même en agriculture pluviale, ouvertes à la culture mécanisée, d'autre part, les surfaces actuellement irriguées ne représentent qu'un faible pourcentage des surfaces irrigables. A noter que cette estimation des surfaces irrigables est généralement très réductrice. Elle ne concerne que les terres basses (lowlands) en irrigation totale et par gravité, donc en alternative ou concurrence avec l'agriculture pluviale des terres exondées ou hautes (uplands).

C'est oublier l'ensemble de ces terres hautes (souvent beaucoup plus faciles à aménager et à travailler), dont l'irrigation peut sécuriser et accroître considérablement la production et la productivité, en particulier grâce à des doses "d'appoint" modestes, apportées par aspersion, et à des périodes de l'année pendant lesquelles les disponibilités hydriques sont considérables (saisons des pluies ou des crues). Les conditions de gestion et les possibilités de dissémination et de multilocalisation de ces types d'irrigation des terres hautes sont, en outre, beaucoup plus souples que celles des périmètres en terres basses, nécessairement concentrées et rigides.

L'actuelle maîtrise, par des collectivités paysannes, de l'irrigation des terres de nature fort différente (inondées ou non par la crue) dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal, et en passe d'être répétée dans la vallée du Niger, constitue, de ce point de vue, un exemple fort éloquent.

De telles utilisations plus intensives des ressources en terres (la Banque mondiale les estime à 93 millions d'hectares entre les isohyètes 350 et 800 mm) sont de nature à desserrer considérablement la pression démographique, dans des conditions bien différentes de celles de l'agriculture traditionnelle (dont la course à la terre est une caractéristique dominante), qui accréditent, au niveau technique actuel, l'idée d'une charge démographique déjà préoccupante.

Les problèmes actuels de migrations et exodes ou de maintien à la terre se poseraient alors différemment.

La productivité de la terre et celle du travail peuvent être, elles aussi, considérablement accrues, même si elles doivent rester encore pour un long moment très en dessous des potentialités théoriques.

La barre des 25 quintaux d'équivalent-céréales (tant en production végétale qu'animale) et celle correspondante des 40 quintaux en irrigué, qui marquent probablement les seuils du grand changement de l'agriculture, ont été souvent franchies par les paysans sahélo-soudaniens, avec les technologies actuellement disponibles.

Ces prouesses techniques ne résolvent cependant pas pour autant le lancinant problème de leur validité et de leur reproductibilité, voire de leur compétitivité économiques. La "donne" actuelle du jeu économique mondial est, en effet, extérieure et étrangère au Sahel, et les dés qu'il reçoit sont pipés.

Ses marchés, tant d'intrants que de produits, généralement bruts, ne sont que les annexes ou les arrière-boutiques des marchés mondiaux, qui imposent leurs prix et qui, se limitant souvent, dans leurs offres et leurs demandes, aux produits connus dans le passé, sont peu ouverts à la nouveauté.

Les systèmes productifs du Sahel n'intéressent généralement que par une seule de leurs productions, traditionnellement connue. Dans le meilleur des cas, elle a justifié l'établissement d'une filière production-marché, à laquelle les décideurs et bailleurs de fonds demandent d'assurer la "rentabilité" économique de l'ensemble du "progrès" technique qu'implique son expansion, bien entendu aux prix et coûts fixés ou négociés ailleurs.

Sans doute apparaîtra-t-il un jour indispensable aux décideurs et bailleurs de fonds d'inverser l'approche actuelle. Partir à la fois des ressources et capacités de production, fort diversifiées, qui peuvent se développer au Sahel, et des marchés,

géographiquement ou économiquement proches ou complémentaires du Sahel : d'abord les marchés internes (dont le développement sera très corrélé à celui des revenus, urbains et ruraux), puis les marchés régionaux et, par extension (et non l'inverse), les marchés internationaux.

L'alternance drastique des saisons sèches et humides, caractéristique des régions sahéliennes et généralement présentée comme une contrainte majeure (du fait de la brièveté, plus ou moins accusée, de la saison des pluies), peut, outre l'usine photopériodique qu'elle favorise, offrir des atouts exceptionnels. La gestion des eaux y est à l'abri des excès des régions tropicales humides. Les terres, sans doute soumises à des processus, insidieux ou évidents, de dégradation, y sont moins sensibles à l'érosion (au moins hydrique) que sous les fortes pluviosités du Sud.

En outre, bien des agronomes préfèrent travailler les terres saines et légères exondées, plutôt que les terres lourdes et engorgées, même si leur correction organique et minérale est plus nécessaire. Les parasitismes de toute nature y sont généralement réduits (malgré de graves exceptions tels les criquets, le striga).

Cette qualité sanitaire favorise, par exemple, fortement l'élevage et son association avec l'agriculture, en même temps qu'elle réduit les grandes pathologies humaines.

Les conditions de récolte, séchage, stockage, commercialisation, en ambiance sèche, y sont bien plus favorables qu'en atmosphère humide. Les équipements, machines, matériels et infrastructures (bâtiments, routes...) sont beaucoup moins soumis aux intempéries qu'en savane humide et en forêt.

Les possibilités de diversification des agricultures sahélo-soudaniennes vont très au-delà du tandem mil-zébu qui les caractérise habituellement.

• En pluvial, de grandes filières semblent disposer de marchés assurés, dont les structures et les termes devraient cependant être revus et organisés, à partir de la demande, régionale notamment.

Deux exemples peuvent être cités : les productions animales (viande de gros et petits ruminants, lait, volaille...) et les protéines végétales (niébé, arachide).

L'ITEMVT évalue les besoins en viande entre 800 000 et 1 200 000 tonnes (selon les hypothèses de consommation) en l'an 2000 \*, soit des déficits probables de 250 000 à 700 000 tonnes pour les seuls pays du Sahel.

En lait, les besoins seraient encore plus importants : 1 200 000 tonnes.

Dans l'hypothèse, très raisonnable, où les pays sahéliens continueraient de subvenir en partie à la demande des pays côtiers non sahéliens, ces besoins de viande et de lait devraient être encore accrus de plusieurs centaines de milliers de tonnes.

La demande en niébé des pays du Sud (dont les systèmes productifs sont très pauvres en légumineuses) est déjà importante (exemple classique des échanges entre Niger et Nigeria). Elle va s'accroître fortement avec la démographie et avec la nette tendance à la diversification des styles alimentaires, qui relativise de plus en plus la place des céréales dans la ration alimentaire \*\*.

L'arachide de bouche (ou l'arachide protéine) conserve une place domestique importante dans les plats régionaux et bénéficie d'un marché extérieur en expansion.

---

\* Eléments de stratégie du développement de l'élevage dans les pays sahéliens. IEMVT, CILSS, Club du Sahel, 1980.

\*\* N. BRICAS, R. SAUVINET. La diversification de la consommation. CIRAD, CILSS, OCDE, Club du Sahel, 1989.

En outre, et déjà pour le pluvial, les limites, certaines, de la diversification peuvent être notablement repoussées par une différenciation des produits "traditionnels" : le mil, le sorgho, le manioc, le niébé peuvent, au-delà de leurs présentations habituelles, être à l'origine de nombreuses autres préparations ou plats (pâtes, par exemple) : la "nouvelle" cuisine n'est pas obligatoirement réservée à la gastronomie française.

• En irrigué, le champ technique de la diversification est naturellement bien plus ouvert, en même temps que la stabilité et la sécurité des productions sont mieux assurées : riz, maïs, sorgho, canne à sucre, cultures maraîchères, fruitières, fourragères, etc.

Les exceptionnelles réussites écologiques, humaines et techniques que constituent les oasis pourraient être ainsi reproduites en grand nombre avec, bien entendu, les adaptations que réclament la modernité et l'économie marchande.

Les filières maraîchères et fruitières sont l'un des meilleurs exemples de ces possibilités de diversification. Leurs marchés sont considérables, à des saisons où la production des régions tempérées (ralentie ou coûteuse) leur laisse des avantages comparatifs incontestables.

Ces possibilités sont connues de longue date, et anciennes sont les tentatives pour tirer parti de telles situations de rente.

Il reste cependant que toutes les conditions n'ont pas été réunies pour maîtriser de telles filières, aux produits très périssables. Les exemples du Sud (banane, ananas...) n'ont pas vraiment été suivis, et très rares sont les cas où l'ensemble des processus de la filière a été simultanément et durablement organisé.

Une aide plus intégrée et volontariste aux régions sahéliennes pour alimenter, en produits frais et d'excellente qualité, les marchés des pays du Nord les plus proches, européens notamment, aux périodes hivernales pourrait sans doute être une très efficace contribution de l'aide internationale à un essor économique différent du Sahel.

Pour le recours – qu'il convient de rendre plus systématique – des populations rurales sahéliennes au facteur eau (des fleuves et rivières, des lacs et mares, des nappes...), l'échelle des exploitations et des collectivités rurales \* est sans doute celle à privilégier, à la fois pour diversifier le paysage et la production agricole (plantations d'arbres et arbustes, associations d'espèces arborées, herbacées, associations agriculture-élevage...) et établir un agrosystème durable et efficient ("sécurité" écologique : haies, brise-vent, bandes antiérosives), par l'allongement des périodes de production et la stabilisation de noyaux de production permanente, irrigués, au milieu d'espaces de cultures ou de parcours itinérants pluviaux, etc.

Le présent ouvrage verse, lui aussi, au dossier des ressources, capacités et dynamismes propres au Sahel l'affirmation du rôle essentiel et souvent nouveau joué par les sociétés paysannes, ce qui permet d'augurer très favorablement des capacités d'une paysannerie responsabilisée, formée et bien conseillée.

De réels espoirs pour le Sahel existent donc, mais sans doute faudrait-il, pour concrétiser ces espoirs, repenser profondément les finalités, les objectifs,

---

\* "Il faut souvent résister à la tentation politique de vastes opérations pour privilégier des actions plus modestes, mais efficaces, parce qu'on assure ainsi à chaque exploitant tous les moyens nécessaires à la réussite". Christian MORRISON. Conférence sur le redressement économique de l'Afrique subsaharienne. OCDE, Paris, septembre 1984.

les stratégies, les politiques, les pratiques de développement, dans la reconnaissance de ses valeurs profondes et de ses réelles potentialités.

Les hommes et les femmes de ces régions ne peuvent plus être les marginaux historiques, géographiques, économiques, culturels de l'Occident développé, ou d'autres continents actuellement mieux nantis par la nature ou la conjoncture.

Sans doute faut-il pour cela leur reconnaître un rôle majeur dans l'élaboration des scénarios de leur futur, et les aider à y trouver la place, les droits et les responsabilités que leur confèrent naturellement leur passé, leurs qualités et leur dignité.

*René Tourte*



# Sommaire

<b>Milieus et défis .....</b>	<b>7</b>
Les défis du milieu physique .....	13
Les systèmes de production .....	29
Cadre socio-économique et stratégies des producteurs .....	40
Cadre socioprofessionnel .....	48
Cadre économique .....	52
 <b>Recherches et techniques .....</b>	 <b>65</b>
Apports et limites d'une étude critique de la recherche agricole au Sahel .....	69
Les relations entre climat, eau et production agricole .....	72
Les couvertures végétales .....	79
L'amélioration des milieux physiques .....	86
L'amélioration génétique du matériel végétal .....	105
La mécanisation .....	122
Les techniques culturales .....	130
Les productions animales .....	143
Les techniques post-récolte et de première transformation des produits agricoles .....	151
Les acquis de la recherche agricole face aux enjeux de développement .....	155
 <b>Terrains et innovations .....</b>	 <b>175</b>
L'innovation .....	179
Analyse des réactions des producteurs .....	205
Observations synthétiques sur les phénomènes d'innovation .....	236
Conclusion .....	261
Annexe : Les innovations terrain par terrain .....	265
 <b>Résumé et suggestions .....</b>	 <b>327</b>
 <b>Bibliographie .....</b>	 <b>373</b>



# Introduction

Sous le nom générique de "Synthèse Sahel", un travail collectif \* a été réalisé à la demande de la Direction du CIRAD, visant à fournir une vision synthétique du Sahel.

Etant donné la vocation du CIRAD en tant qu'institut de recherche fortement engagé dans le développement, il est évident que ce travail ne devait pas se cantonner à la production d'analyses ou d'une synthèse d'observations sur le Sahel, mais devait avoir des retombées opérationnelles.

De manière sous-jacente au travail demandé, était posée une question que l'on pourrait résumer ainsi : que faire pour que la recherche agronomique remplisse mieux son rôle vis-à-vis du développement au Sahel ? C'est pour répondre à cette interrogation que ce travail a été entrepris.

Cette commande a été effectuée dans une situation de crise des pays sahéliens qui reste malheureusement toujours actuelle. Les modes et les niveaux de vie de la grande masse des producteurs sahéliens sont gravement menacés ou se détériorent : atteintes sévères au bon déroulement des processus immédiats de production mais aussi de ceux de reproduction, mauvaise situation économique globale et financière de la plupart des pays.

Enfin, parmi les décideurs et les principaux bailleurs de fonds, se développe un climat de morosité, de doute intellectuel générateur d'incertitudes quant aux actions de développement à entreprendre, et de scepticisme quant à leurs résultats. En bref, à la période d'espoir, d'optimisme un peu volontariste du développement qui a suivi les indépendances, a succédé celle des attentes déçues, du désenchantement.

Il serait grave pour les pays sahéliens que cette conjoncture intellectuelle morose trouve son prolongement dans un désengagement des financiers et bailleurs de fonds.

Il sera toujours possible de trouver des experts et des chercheurs qui fournissent les justifications rationalisées et l'habillage scientifique d'une telle prise de décision, qui aboutit en fait à un découpage du monde et des pays en zones utiles et zones inutiles, même si celles-ci – pudeur morale oblige – ne sont pas qualifiées comme telles.

Dans une telle perspective, les uns auraient alors vocation à recevoir les crédits destinés au développement, les autres pourraient bénéficier de mesures d'assistance.

Tenter de fournir une réponse à ces interrogations est l'objectif de ce travail. Pour ce faire, on a estimé nécessaire, dans un premier temps, de s'assurer une base la plus solide possible d'analyses et d'observations sur le Sahel.

Ce travail collectif a mobilisé les talents et les connaissances d'une soixantaine de chercheurs universitaires et opérateurs de développement. Il a été centré sur les thèmes suivants : les caractéristiques du milieu sahélien au sens large, les acquis de la recherche agronomique, l'analyse des situations de changement.

Dans un second temps, cette masse d'observations et d'analyses a été exploitée. C'est l'objet de cet ouvrage, qui constitue donc un moment particulier du travail collectif réalisé.

---

\* Travail qui s'est concrétisé par la rédaction de quatre volumes :

Milieus et défis

Recherches et techniques

Terrains et innovations

Bibliographie

Ces quatre volumes constituent d'une certaine manière la base sur laquelle repose le présent ouvrage.



Etant donné les relations étroites existant entre développement et innovation, il a paru utile, pour répondre à la question centrale, de poser les deux questions intermédiaires suivantes :

- Dispose-t-on de solutions techniques (au sens large) innovantes qui puissent servir de support au progrès technique et de base au développement ?
- Les producteurs sahéliens sont-ils réellement disposés à réaliser des innovations techniques et organisationnelles ?

Tels sont les deux principaux axes de questionnement autour desquels se structure l'argumentation ci-dessous présentée. Cette argumentation se développe en trois périodes.

- Dans une première période est dressé le décor qui tout à la fois sert de référence à la recherche et de cadre aux efforts des producteurs. Le milieu analysé est pris dans son acception la plus large de milieu physique, économique et humain. Sont mis en évidence les contraintes et défis de tous ordres qu'affrontent les producteurs, mais aussi les possibilités et opportunités qu'ils exploitent dans la mise en œuvre de leurs stratégies.

- Dans une deuxième période est présenté un inventaire détaillé des acquis de la recherche, tant en matière de connaissances de base du milieu que de recherches plus thématiques.

Ces acquis sont soumis, eu égard aux milieux et défis auxquels sont confrontés les producteurs, à une analyse critique qui permet, point par point, d'une part d'apprécier les acquis techniques réellement disponibles, c'est-à-dire d'ores et déjà utilisables dans le cadre d'actions de développement, d'autre part d'évaluer les manques ainsi que les marges de progrès.

Ces analyses permettent de répondre à la question posée sur la disponibilité pour les producteurs de solutions techniques innovantes fournies par la recherche et, en sus, de procéder à des suggestions réalistes en matière d'orientations futures de la recherche agronomique.

- Dans une troisième période est développée une réflexion sur l'innovation et ses mécanismes. La démarche méthodologique utilisée est très proche de celle mise en œuvre, dans un autre cadre historique et économique (sociétés industrielles capitalistes), par SCHUMPETER.

Elle est appliquée après un effort d'adaptation pour la rendre opératoire dans le contexte des pays en voie de développement et plus particulièrement dans le cadre sahélien.

Les matériaux empiriques utilisés sont les analyses de situations de changement (analyses de cas) qui figurent dans le tome III.

Ces matériaux sont exploités en ayant recours au croisement de deux grilles d'analyse. La première fournit un cadre de classification des variables explicatives de l'innovation, la seconde un cadre d'interprétation des comportements des producteurs face aux propositions d'innovations (refus, adoption selon des modalités et formes différentes).

Cette démarche analytique trouve son prolongement dans un travail de recomposition qui vise à mettre en évidence les lignes de force du mouvement d'innovation au Sahel, son articulation avec les stratégies des producteurs, ses mécanismes et ses déterminants.

La réflexion menée permet de fournir une réponse argumentée à la question : les producteurs sahéliens sont-ils réellement disposés à réaliser des innovations techniques et organisationnelles ?

Elle permet en outre d'en expliciter les raisons et de répondre à une autre question : quelles sont les conditions les plus déterminantes qui font obstacle ou, à l'inverse, favorisent le développement du mouvement d'innovation ?

- Une quatrième période est consacrée à la présentation synthétique des trois moments de l'argumentation qui précède.

C'est là qu'est fournie une réponse à la question centrale posée : que faire pour que la recherche agronomique remplisse mieux son rôle vis-à-vis du développement au Sahel ?

Il apparaît, alors, que la nature des mécanismes d'innovation étudiés, la dialectique complexe de ses déterminants conduisent à présenter des propositions qui débordent le cadre strict de la recherche agronomique pour englober celui plus large de la politique agricole.

Dans cette perspective, la réponse se présente sous la forme, d'une part, de suggestions pour la mise en place d'un environnement économique et institutionnel favorable à l'émergence d'innovations, d'autre part de suggestions en matière d'orientation de la recherche agricole.

Le terme de suggestion a été préféré à celui de proposition. Ce travail constitue en effet un moment d'une réflexion concertée plus large à laquelle il serait souhaitable que participent des représentants des organisations professionnelles du Sahel, des décideurs, des bailleurs de fonds, des opérateurs du développement, des chercheurs, des universitaires du Sahel et du Nord.

Ce n'est qu'au terme d'un tel débat que les suggestions présentées seront ou non considérées comme des propositions d'action.

Les thèses soutenues peuvent être schématiquement résumées comme suit :

- Les producteurs sahéliens, y compris les plus pauvres, ne sont pas sujets à un phénomène d'"accommodation" (au sens où GALBRAITH emploie ce terme). Bien au contraire, ils aspirent pour des raisons culturelles et économiques à défendre, améliorer voire transformer leurs modes et niveaux de vie. Leurs pratiques en témoignent, ainsi que la diversité et l'inventivité des stratégies qu'ils mettent en oeuvre.

En bref, le diagnostic émis peut être formulé, de façon un peu caricaturale et provocatrice, de la manière suivante : les producteurs sahéliens, dans leur grande majorité, sont doués d'une forte propension à l'innovation.

- Bien que de grandes marges de progrès s'ouvrent à la recherche agronomique, ce n'est pas un manque d'acquis qui rend compte de la faiblesse des progrès techniques enregistrés au Sahel.

Il existe tout un capital de techniques novatrices, dès maintenant mobilisables dans le cadre d'actions de développement.

- La nature désincitative de l'environnement économique et institutionnel rend compte principalement du hiatus existant entre les capacités d'innovation des producteurs et les résultats décevants obtenus.

Il n'est à l'évidence pas certain que les thèses soutenues fassent l'unanimité. C'est pourquoi nous avons choisi de présenter une argumentation détaillée des positions soutenues, en acceptant au départ le risque que l'exposé en paraisse long et pesant. Nous prions les lecteurs de bien vouloir nous en excuser.

Le lecteur pressé qui s'attache moins à l'argumentation qu'aux résultats d'analyse et aux recommandations opérationnelles trouvera l'essentiel dans la partie intitulée "Résumé et suggestions".

Celui qui est plus particulièrement intéressé par l'évaluation des acquis de la recherche agronomique peut se contenter de lire la partie II, "Recherches et techniques", et de feuilleter la partie I, "Milieux et défis".

Enfin, le lecteur dont la curiosité porte sur l'analyse des mécanismes d'innovation au Sahel ou encore sur l'évaluation des mouvements d'innovation en général peut se contenter de lire la partie III intitulée "Terrains et innovations".



# **Milieux et défis**



## **Table des matières**

<b>Les défis du milieu physique .....</b>	<b>13</b>
Des conditions climatiques sévères .....	13
Des ressources hydriques pluviales importantes .....	16
Des milieux fragiles .....	16
Le court terme privilégié aux dépens du moyen terme .....	21
Des ressources végétales appauvries par les sécheresses .....	21
Des ressources "naturelles" mal ou surexploitées .....	24
<b>Les systèmes de production .....</b>	<b>29</b>
Les systèmes à dominante pastorale .....	29
Les systèmes à dominante agricole .....	32
<b>Cadre socio-économique et stratégies des producteurs .....</b>	<b>40</b>
Caractéristiques des cadres socio-économiques de production .....	40
Les stratégies des producteurs sahéliens .....	42
<b>Cadre socioprofessionnel .....</b>	<b>48</b>
<b>Cadre économique .....</b>	<b>52</b>
La genèse des déséquilibres .....	52
Caractéristiques macro-économiques actuelles .....	53
La déconnexion entre offre et demande de produits agricoles .....	58



Défini à partir de critères essentiellement agroclimatiques, le Sahel est ici considéré comme la région d'Afrique de l'Ouest au sud du Sahara caractérisée par un climat tropical semi-aride à une seule et courte saison des pluies, appelée hivernage. Cette saison des pluies délimite une saison agricole et de pousse des pâturages extrêmement réduite puisqu'elle dure 2 à 4 mois, centrée sur les mois de juillet et août. A l'hivernage succède une période sans pluie de 8 à 10 mois où les activités agricoles sont alors concentrées sur les zones irriguées et sur les zones à report d'eau (décrue...), tandis que les pasteurs exploitent de vastes espaces couverts par la végétation de l'hivernage précédent, qui perd progressivement sa valeur nutritive de départ.

Durant cette longue saison sèche, les températures maximales dépassent fréquemment 40 °C et, pendant l'hivernage, l'évapotranspiration potentielle est largement supérieure aux apports pluviométriques.

A l'intérieur de cette région sahélienne, on peut distinguer deux zones caractérisées par les activités principales qui y sont pratiquées : élevage au nord, agriculture pluviale et élevage au sud.

Au nord, se situe un Sahel à dominante pastorale où la brièveté de l'hivernage n'autorise pas les cultures pluviales. La durée de l'hivernage est ainsi inférieure à 70 jours et la pluviosité annuelle comprise entre 200 et 350-400 mm.

Au sud, se situe un Sahel à dominante agricole et pastorale où le régime et la distribution des pluies permettent des cultures pluviales de cycle court. La durée de l'hivernage est inférieure à 110-120 jours et la pluviosité annuelle, comprise entre 350 et 700 mm, ne permet pas la culture du cotonnier.

Entre ces deux espaces, la végétation spontanée passe d'une brousse à épineux au nord à une brousse arbustive puis arborée au sud.

Notons aussi que la saison sèche peut être subdivisée en saison sèche froide (décembre à février) et saison sèche chaude (mars à juin). Les températures basses enregistrées en saison sèche froide sont une forte contrainte pour la croissance du riz irrigué et peuvent induire des troubles infectieux chez le bétail.

Sur un plan géographique et économique, le Sahel est historiquement une zone d'arrivée pour le commerce transsaharien et une zone de transition en Afrique de l'Ouest vers les régions de savane et de forêt. Région d'échanges et de mouvements, c'est une mosaïque de sociétés fortement intégrées aux échanges marchands et ouvertes au changement. Notons que l'espace écologique sahélien ne se confond pas avec l'espace économique sahélien. Ce dernier est en effet profondément intégré à l'espace économique ouest-africain au sein duquel les échanges sont historiquement sous-tendus par des relations fortes de complémentarité avec les zones soudaniennes d'une part et forestières d'autre part.

Cette complémentarité s'exprime en termes de circulation de produits d'origine agricole, de flux de main-d'œuvre temporaire ou d'installation du Sahel vers les régions soudaniennes ou forestières, enfin de transferts monétaires à destination des régions d'origine.

Cet espace économique n'est pas "fini" (MARCHAL, 1983) et à défaut d'alternatives économiquement viables, les producteurs font bien souvent le choix de l'émigration.

Nombreux sont les défis auxquels se trouvent confrontés les producteurs sahéliens : défis agroclimatiques, agropédologiques, défis alimentaires et économiques au sens large, etc. Ils n'interviennent pas de manière isolée mais s'articulent les uns aux autres, formant des configurations particulières qui varient dans l'espace, évoluent dans le temps, revêtent une efficacité plus ou moins accentuée selon la situation des acteurs.

Ces défis, les producteurs les subissent d'abord dans le domaine agricole à l'échéance de la saison agricole où dominent les aléas climatiques. Ces défis à



court terme, affrontés pendant l'hivernage, s'articulent avec les défis du moyen terme à l'horizon desquels se joue la reproduction des conditions de production et donc la reproduction des unités de production familiales.

Au travers de leurs activités agricoles, les producteurs sahéliens ne se mesurent pas uniquement aux défis du milieu physique. Leurs effets sont renforcés par les défis qui découlent de la structuration et du fonctionnement de l'environnement économique des unités de production.

Le "point nodal" (LEGOTIEN, 1971) autour duquel se forment les configurations de défis consiste en la rencontre entre l'aléa physique selon ses différentes formes et l'aléa au sens large du marché.

Cette combinaison amplifie les effets négatifs propres à chaque grand type d'aléa.

Face à ces défis – dominés par l'aléa – les producteurs sahéliens, qui poursuivent des objectifs de maintien, d'amélioration ou de transformation de leurs modes de vie, élaborent des stratégies "défensives" ou "offensives".

Ces stratégies, même si les innovations paraissent fréquemment modestes, se révèlent souvent innovantes. L'âpreté des conditions de vie sahéliennes constitue un défi permanent qui pousse à cet effort.

Ce sont les producteurs qui innoveront mais ils le font selon des conditions techniques, sociales et économiques déterminées qui favorisent le mouvement d'innovation, ou au contraire le défavorisent.

Envisagées d'abord globalement, au niveau du Sahel, dans cette première partie, ces conditions seront ensuite analysées au cas par cas, dans des situations de changement technique, dans la partie III "Terrains et innovations".

# Les défis du milieu physique

## Des conditions climatiques sévères

### Une pluviosité faible et irrégulière

La gestion de l'aléa climatique dans le cadre concret de la saison culturale ou pastorale en cours est le premier défi posé au producteur sahélien. Cette gestion des décisions techniques prend en considération les caractères récurrents du climat sahélien – que l'on pourrait, s'ils n'étaient si changeants, qualifier d'invariants – et les caractères induits sur le milieu physique par les épisodes climatiques récents (sécheresses des années 70 et 80).

#### ■ Le déséquilibre entre la pluviosité et les besoins évaporatifs

Ces caractéristiques récurrentes présentent des déséquilibres manifestes tant par la brièveté de la saison culturale (déséquilibre hivernage/saison sèche) que par la faiblesse de l'offre hydrique par rapport aux besoins évaporatifs au cours de la saison de culture.

L'hivernage a une durée strictement limitée au Sahel : entre 2 et 4 mois, centrés sur les mois de juillet et août pendant lesquels la demande évaporative est forte.

La pluviosité totale annuelle est faible par rapport aux besoins évaporatifs. La constitution de réserves d'humidité superficielle ou profonde est limitée par l'intensité des phénomènes évaporatifs.

L'évapotranspiration varie de 50 à 100 mm par décade durant la saison culturale.

Les phénomènes évaporatifs, et donc le déficit qui en résulte, sont d'autant plus marqués que la saison des pluies débute lorsque le rayonnement net atteint son maximum et se centre sur les mois de juillet et août.

De plus, les caractéristiques mêmes des précipitations, surtout lors des premières pluies lorsque le sol est nu, renforcent ce déséquilibre entre offre climatique et besoins hydriques.

*"Les précipitations généralement intenses et de courte durée, fréquentes au Sahel, ont donc relativement moins d'intérêt pour la plante que les pluies fines et de longue durée ou les pluies de saison froide rencontrées aux latitudes moyennes." (JUNCKER et al.).*

Le caractère limitant de ces déséquilibres se trouve renforcé par les aléas interannuels qui placent le paysan et le pasteur sahélien dans une situation de risque quasi permanent. Les exemples sont nombreux. Citons l'incertitude qui préside à l'installation de l'hivernage, l'occurrence aléatoire de périodes sèches plus ou moins longues pendant l'hivernage, en particulier lors des périodes critiques, ou bien le retour aléatoire de pluies de fin d'hivernage qui peuvent compromettre les récoltes...

#### ■ Une forte variabilité spatio-temporelle

Les précipitations au Sahel sont marquées par une forte variabilité spatio-temporelle :

- Succession aléatoire de périodes sèches et pluvieuses d'ampleur variable. Aucune prévision n'est possible :

*"Les relevés météorologiques des stations les plus anciennes mettent en évidence le caractère persistant des épisodes secs ou pluvieux qui peuvent durer une*

voire même deux décennies (exemples : 1940-1950 et 1968-1987). La durée d'une phase étant extrêmement variable, aucune périodicité ne se dégage clairement." (JUNCKER et al.).

- Inopérationalité de la notion de moyenne pour caractériser les paramètres du climat.

"Au sein d'une période donnée et indépendamment de tout aspect stationnel, les faibles pluviométries sont plus fréquentes que les forts totaux annuels. Il en résulte un accroissement exagéré de la moyenne par quelques années particulièrement arrosées. Le concept de moyenne pluviométrique est donc de peu d'intérêt. La notion de probabilité d'occurrence de 75 % ou de 8 années sur 10 lui est préférable car elle permet de mieux appréhender la stabilité interannuelle de la disponibilité en eau pour l'agriculture pluviale. Elle intègre le risque agricole." (JUNCKER et al.).

- Répartition aléatoire de la pluie dans l'espace et variations globales selon deux gradients nord-sud et est-ouest :

"Presque tous les ans, on assiste à des périodes de plus de 15 jours sans pluie utile, ainsi qu'à des différences de plus de 100 mm entre les totaux pluviométriques de stations écartées de quelques kilomètres." (SERPANTIE).

"Du nord au sud, la pluviométrie annuelle croît assez régulièrement d'environ 100 mm tous les 100 km. Les isohyètes sont globalement parallèles à la latitude même s'ils sont beaucoup plus rapprochés à l'ouest du Sahel que dans les parties centrales et orientales. Le régime pluviométrique s'améliore donc également selon un axe secondaire qui va d'est en ouest." (JUNCKER et al.).

Notons cependant que ce gradient est-ouest a une influence beaucoup moins importante sur la répartition spatiale des précipitations que le gradient nord-sud.

- Variabilité plus forte dans les zones les plus septentrionales :

"Les variations ponctuelles interannuelles sont plus fortes au nord de la zone (50 %) qu'au sud (20-30 %). La fiabilité des précipitations moyennes est par conséquent réduite dans les régions plus sahariennes." (JUNCKER et al.).

- Variabilité fortement accrue dans l'espace, à l'échelle des paysages, par les conditions morphopédologiques :

"Les exportations d'eau par ruissellement sur de petits bassins versants de pente moyenne de 1 % dépassent une année sur deux 20 % de la hauteur d'eau totale tombée." (ALBERGEL, 1987, cité par SERPANTIE).

Des recherches récentes démontrent que "le ruissellement engendre une augmentation de la variabilité du rendement espéré. Par ailleurs, elles mettent en évidence la tendance selon laquelle l'écart relatif entre la production en situation d'infiltration totale et le rendement en conditions de ruissellement est plus fort quand les conditions deviennent plus sèches." (JUNCKER et al.).

- Répartition aléatoire dans le temps et dans l'espace des conditions hydriques favorables et défavorables :

"En termes de bilan hydrique, il existera au bout du compte des périodes et des zones particulièrement déficitaires en eau, d'autres fortement excédentaires." (SERPANTIE).

"Le climat sahélien doit être considéré comme une variable. Les conditions sont sévères et d'une extrême variabilité. La dernière sécheresse ne constitue pas un phénomène unique dans le temps ni par sa durée ni par son amplitude." (JUNCKER et al.).

## ■ De la sécheresse climatique à la sécheresse agricole

Les épisodes climatiques récents ont profondément bouleversé les systèmes de production sahéliens mais, au-delà, ils ont surtout joué un rôle d'accélérateur sur

des phénomènes évolutifs aboutissant à une dégradation des conditions de production. La sécheresse climatique fait ainsi place dans de nombreuses situations à une sécheresse agricole qui résulte d'une moindre capacité du milieu physique et biologique à fixer l'eau. En particulier, d'une moindre infiltration de l'eau dans les sols due à une dégradation des états de surface et de la diminution des capacités à fixer l'eau dans l'écosystème par une pression accrue sur la biomasse.

*"L'évolution récente de la pluviosité a entraîné une dégradation indéniable et généralisée des conditions de production en agriculture pluviale. A la sécheresse météorologique succède une sécheresse agricole dans la mesure où quantité et répartition des précipitations, pertes par évaporation, ruissellement et drainage se combinent de sorte que le rendement de la culture et la production agricole baissent." (JUNCKER et al.).*

La répartition monomodale et la brièveté de la saison des pluies impliquent que la campagne agricole se joue sur un seul cycle cultural et que les possibilités réelles d'exploiter les pâturages à l'optimum de leur valeur fourragère soient strictement limitées dans le temps.

## **Des défis agroclimatiques renforcés**

Aujourd'hui, les producteurs sahéliens doivent affronter les défis suivants :

- Faire face à un espace cultivé ou pâturé sur lequel la dernière période sèche (1970-1985) a eu d'importants effets dépressifs par rapport à la période précédente.

- Réaliser les opérations culturales dans une situation d'incertitude accrue : incertitude quant à la durée de la saison de culture, incertitude quant à la répartition des pluies durant l'hivernage : retard sensible et aléatoire du début de la saison des pluies et effet dépressif de la période sèche sur la durée de la phase de pleine végétation-reproduction.

- Produire dans un contexte de moindre disponibilité en eau aggravé par l'importance des flux hydriques d'appauvrissement : ruissellement et drainage.

- Pour les producteurs agricoles, la dynamique de l'intensification se heurte au risque technique, qui se traduit par des fluctuations de rendement d'autant plus dépendantes de l'alimentation hydrique (exprimée par le taux de satisfaction des besoins en eau) que le niveau d'intrants augmente (FOREST et al., 1991).

- Le défi technique réside donc dans l'amélioration concomitante des deux paramètres que sont la satisfaction des besoins hydriques et l'efficacité de l'eau consommée. Si ce défi paraît théoriquement surmontable dans la mesure où des propositions techniques (lutte antiérosive, fertilisation, lutte contre les adventices...) sont disponibles, il se mue en défi économique exprimé en termes probabilistes dès lors que l'on se situe au niveau du producteur sahélien.

- Ces défis économiques nécessitent d'associer chercheurs des disciplines techniques et socio-économistes afin de pouvoir, dès le début des programmes de recherche, s'orienter vers la mise au point de propositions techniques économiquement attractives diminuant la variabilité des rendements non pas en année moyenne mais de manière probable compte tenu des aléas climatiques.

- Pour les producteurs, s'adapter à des conditions de moindre disponibilité en eau et augmenter l'alimentation hydrique des cultures implique une action au plan de l'aménagement du bassin versant ainsi que l'utilisation de techniques culturales augmentant rugosité et porosité du sol. Pour les pasteurs, c'est la mobilité des troupeaux qui permettra de s'adapter à des conditions de production herbacée fluctuantes et en diminution.

*"On se trouve face à un espace pastoral produisant moins, et de façon aléatoire, aussi bien dans le temps, d'une saison des pluies à l'autre, que dans l'espace, une région pouvant être défavorisée par rapport à une autre." (GASTON).*

## Des ressources hydriques pluviales importantes

Il importe de bien distinguer au Sahel les ressources en fonction de leur origine. Nous avons évoqué les ressources pluviométriques, qu'elles soient utilisées directement par les cultures pluviales ou indirectement via les nappes ou les différents reports d'eau possibles dans les paysages (bas-fonds, bas de pente, glacis...).

Les ressources hydriques d'origine fluviale jouent un rôle non négligeable dans certaines situations (vallées alluviales, zones dépressionnaires...). Il est d'autant plus important que leur disponibilité pour la production agricole se trouve décalée par rapport à celle des ressources pluviales. En effet, les régimes hydrologiques des grands fleuves de la région sahélienne sont liés aux régimes pluviométriques de la zone guinéenne, ce qui induit un décalage dans le temps entre la pluie et la crue dans la région sahélienne.

La crue, de par son amplitude inégale selon les années et son irrégularité dans le temps, offre donc aux producteurs, agriculteurs et pasteurs, des opportunités d'exploiter des pâturages de décrue ou de pratiquer une agriculture de décrue. Mais des risques demeurent dans la mesure où de fortes incertitudes accompagnent les crues.

En dehors de ces utilisations, les ressources hydriques des grands fleuves sahéliens sont le support de nombreuses autres activités agricoles ou non. L'utilisation agricole la plus importante concerne l'irrigation par submersion contrôlée ainsi que l'irrigation contrôlée avec pompage apparue plus récemment mais dont le développement est maintenant beaucoup plus large. Ces ressources hydriques sont aussi la base des activités des sociétés fondées sur la pratique de la pêche. Les ressources halieutiques, loin d'être négligeables, représentent un potentiel de développement significatif. LAZARD signale, en effet, que jusque dans les années 70 l'aquaculture a été peu développée par les pouvoirs publics en région soudano-sahélienne car les potentialités halieutiques continentales (et marines pour certains pays) couvraient largement les besoins des populations. Le potentiel halieutique des trois principaux systèmes sahéliens (fleuve Sénégal, lac Tchad et fleuve Niger avec son delta central), bassins fluviaux ou lacustres, représentait alors près de 20 % de la production halieutique continentale totale du continent africain.

Les vallées des grands fleuves constituent également des zones particulièrement ouvertes sur l'extérieur et apparaissent comme des lieux privilégiés de circulation des personnes et d'échanges commerciaux.

## Des milieux fragiles

### Diversité des potentialités et des contraintes pour la mise en valeur agricole

Au niveau de l'ensemble sahélien, il est possible de distinguer schématiquement quatre grands types de milieux essentiellement différenciés par leurs caractéristiques agropédologiques : les milieux cuirassés sur grès argileux, les milieux dunaires, les milieux à argiles gonflantes et les milieux alluviaux.

Les caractéristiques et les aptitudes à la mise en valeur de ces milieux sont très contrastées. Des variations sensibles sont également perceptibles au sein d'un même type de milieu, ce qui limite les possibilités d'extrapolation à partir d'une situation donnée et milite pour une prise en considération de cette diversité tant en matière de recherche que dans une perspective d'élaboration du contenu technique d'une action de développement.

Les quelques cas suivants, proposés par R. BERTRAND, montrent la diversité des situations agropédologiques et des potentialités et contraintes qui en résultent dans une perspective d'utilisation agricole de ces terres.

□ Les plateaux cuirassés des milieux cuirassés sur grès argileux

*"L'utilisation humaine de ces vastes plateaux cuirassés se résume à un pâturage extensif avec une capacité potentielle de charge très faible, inférieure à 0,1 UBT/ha." (R. BERTRAND).*

□ Les vallées sèches de ces mêmes milieux cuirassés

*"Terres agricoles par excellence pour ces régions, ces sols ont des pH peu acides (voisins de 6), une capacité d'échange cationique (CEC) faible en liaison avec la présence quasi exclusive de kaolinite et de sesquioxydes. Ce complexe absorbant est assez bien saturé (60 à 80 %). Pauvres en phosphore (200 ppm), ces sols ont une capacité de stockage utile de l'eau relativement faible (4 à 6 %) mais cela est largement compensé par une profondeur, exploitable par les racines, très importante. Faciles à travailler, ces terres sont très intensément cultivées dans les régions plus méridionales où les densités de population y sont très importantes. La stabilité relative de ce milieu est favorable à une forte intensification de l'agriculture à condition bien entendu d'y concevoir et appliquer des aménagements antiérosifs." (R. BERTRAND).*

□ Les sols des dépressions interdunaires des milieux dunaires

*"Les systèmes de dépressions intersystèmes dunaires montrent donc des sols qui sont très différents des sols dunaires auxquels ils sont associés. Ainsi, ils sont plus souvent limoneux ou sablo-limoneux, relativement très riches en matières organiques, marqués par un régime hydrique d'engorgement voire d'inondation localisée saisonnière, par une compacité élevée liée à des proportions de sodium échangeable qui les apparente avec les solonetz, et caractérisés par la présence d'argiles 2/1 saturées en calcium, lorsqu'ils ne sont pas calcaires et marqués par des encroûtements calcaires.*

*Leur utilisation agricole actuelle est très gênée par leur compacité et leur régime hydrique d'engorgement saisonnier. Aussi, l'agriculture n'y est-elle pratiquée que sur les dépôts éoliens récents qui y occupent parfois des superficies considérables. Leurs potentialités en culture irriguée ou non sont pourtant importantes en raison de leur texture relativement fine, de leur richesse en matières organiques et en éléments minéraux, de leur modelé plat." (R. BERTRAND).*

Cette diversité entre des milieux et à l'intérieur d'un type de milieu résultant de la morphopédologie et de l'histoire pédologique récente rend compte de la complexité d'appréhension des milieux sahéliens.

Les régions sahéliennes d'Afrique sont donc caractérisées par la grande variabilité des types de sols, dont la répartition présente trois échelles où peut s'appréhender cette diversité :

- au niveau de la région sahélienne dans son ensemble, il s'agit de définir de grandes unités morphopédologiques majeures posant les bases physiques d'une régionalisation des activités de recherche ;

- au niveau des unités morphopédologiques caractéristiques des grands types de milieu, se différencient localement des aptitudes agricoles spécifiques ;
- au niveau des unités de production qui combinent l'exploitation d'unités de paysage contrastées dans le cadre de stratégies de limitation des risques agricoles encourus.

## Défis à moyen terme : gérer les ressources

Les défis à moyen terme sont dominés par le souci de gestion des ressources dans une perspective dominante de reproduction de l'unité de production. Cette gestion se déroule dans un milieu physique marqué par d'importants déséquilibres qu'aggravent les conditions actuelles de transition vers une mise en culture continue avec disparition de la jachère comme mode privilégié de reconstitution de la fertilité.

En adoptant un parti pris de simplification, eu égard notamment à la diversité des situations concernées, les déséquilibres initiaux sont essentiellement perceptibles à travers les bilans des différents composants minéraux (carences en phosphore, déséquilibre azoté), les pH relativement bas (sols sableux en particulier) et la faible capacité de fixation des nutriments par les complexes absorbants.

La mise en culture et le passage progressif à la culture continue, avec des durées de jachère de plus en plus réduites, le surpâturage, l'utilisation sans drainage de nombreux aménagements hydro-agricoles sur des milieux alluviaux représentent des risques sérieux d'érosion et/ou de dégradation. Risques d'érosion éolienne sur les milieux sableux, risques d'érosion hydrique sur les milieux à toposéquence et risques de dégradation (sodisation, par exemple) des sols sous irrigation.

### ■ Les risques de dégradation des sols

- Erosion éolienne sur les milieux dunaires

*"Les sols dunaires sont particulièrement sensibles à l'érosion éolienne ; en effet les sables fins qui les constituent, mis en place par les processus éoliens ou déjà criblés par les mêmes processus, ont la dimension tout à fait requise pour être repris par le vent lorsqu'ils sont dénudés et ameublés, soit par le piétinement des animaux, soit par les façons culturales. La déflation éolienne est particulièrement accusée lorsque la végétation arborée est détruite et ne ralentit plus la vitesse des vents."* (R. BERTRAND).

- Dégradation des sols alluviaux sous irrigation

*"On peut craindre une dégradation des sols par sodisation et alcalisation comme on peut actuellement le constater dans le delta non inondable mis en valeur par l'Office du Niger. Les sols homologues désignés sous le nom vernaculaire de Danga, de Moursi ou de Seno et qui désignent respectivement les sols limoneux des Petites levées ou des Deltas d'épandage, les vertisols argileux des cuvettes, et les sols sableux des Hautes levées ont vu en quarante ans de culture irriguée sans drainage leur pH s'accroître et dépasser parfois 9 tandis que la porosité s'effondrait jusqu'au tiers de la porosité initiale..."* (R. BERTRAND).

- Erosion hydrique

Sur les sols des milieux cuirassés

*"Le potentiel d'érosion pluviale est important et le ruissellement sur ces pentes, certes faibles mais longues, est capable de transporter les matériaux mobilisés par l'impact des pluies agressives. Dans les régions septentrionales envisagées ici, cela est d'autant plus important que ces terres sont les seules terres arables, sources de céréales pour les pasteurs-agriculteurs qui y vivent."* (R. BERTRAND).

Sur les sols vertiques des dépressions périphériques

*"Ces milieux dont les potentialités agricoles sont élevées en raison de la richesse minérale des sols sont très instables et nécessitent la mise en œuvre d'aménagements antiérosifs." (R. BERTRAND).*

Ainsi, à des degrés divers et selon des modalités chaque fois spécifiques, apparaît cependant de manière générale, dans les régions sahéniennes, la nécessité d'accompagner la mise en exploitation des milieux par des propositions techniquement et économiquement attractives de préservation voire d'accroissement des capacités agropédologiques de production.

## ■ La reproduction des conditions de fertilité

### □ Un enjeu d'importance

De profondes mutations sont actuellement à l'œuvre dans les régions sahéniennes qui remettent en cause la viabilité des anciennes pratiques de gestion de la fertilité fondées sur la jachère.

En pays sahéniens, la culture continue peut s'accompagner, dans certaines situations spécifiques, de la "construction" de conditions de fertilité favorables à long terme. Citons-en quelques-unes de manière non exhaustive : les cultures dites de case, les productions maraîchères des ceintures périurbaines, les cultures des systèmes oasiens subsahariens...

Cependant, dans la grande majorité des situations, se pose le problème du passage d'un système de reproduction de la fertilité reposant sur la gestion d'un espace non fini à un système où l'espace devient fini (MARCHAL, 1983) et où les producteurs doivent inventer de nouveaux modes de reproduction de la fertilité.

Mais l'espace économique n'étant pas fini, à défaut d'alternatives techniques économiquement viables, les producteurs font bien souvent le choix de l'émigration (MARCHAL, 1983).

S'il peut s'analyser en termes techniques, l'enjeu lié au maintien et à l'amélioration des conditions de fertilité est lourd d'implications économiques et sociales.

### □ Défis en matière de maintien et reproduction de la fertilité

Dans des situations où les restitutions minérales et organiques demeurent strictement limitées, le passage à la culture continue pose un certain nombre de défis tant aux producteurs qu'à la recherche agronomique.

La recherche a significativement contribué à leur identification et notamment sur deux grands types de sols et de milieux largement représentés au Sahel : les sols sur matériau dunaire et les sols des milieux cuirassés sur socle et dépôts continentaux (PIERI, 1989).

En dépit d'approfondissements qui demeurent nécessaires, eu égard à la diversité régionale des situations et à l'insuffisante localisation des recherches "in situ" sur les pratiques de gestion de la fertilité, un certain nombre de défis identifiés peuvent d'ores et déjà fournir sinon des réponses précises, du moins des repères, pour les actions de développement.

Deux forces essentielles – le bilan organique et l'érosion pluviale – gouvernent les processus de dégradation qu'implique la culture continue, sans qu'on assiste pour autant à un effondrement massif et global des niveaux de production, et sans que ces dégradations prennent un caractère marqué d'irréversibilité. Leur importance est cependant fort variable selon les sites et les modes de gestion, mais les processus de "reconstruction" de la fertilité passent nécessairement par un contrôle de l'érosion (maîtrise des flux hydriques et minéraux) et un maintien du stock de matière organique (PIERI, 1991).



□ Eléments de constat sur le maintien des conditions de fertilité

● Les expérimentations de longue durée analysées par PIERI (1989) fournissent un certain nombre d'éléments techniques tout à fait significatifs relatifs au bilan organique.

*"On montre que le taux de perte nette annuelle en matière organique des sols cultivés est en moyenne de 2 % (en 35 ans le stock initial est réduit de moitié) mais s'élève à 4 % pour les sols sableux (stock divisé par 2 en 18 ans) car dans ces derniers la minéralisation par voie biologique y est intense."* (PIERI, 1991).

Le bilan organique peut seulement être amélioré par des apports de résidus organiques résistants à l'action des micro-organismes. Un risque existe donc à long terme de dégradation du stock organique, cette dégradation-minéralisation pouvant être accélérée par l'enfouissement de résidus pailleux qui ont pour effet d'augmenter l'activité des micro-organismes du sol qui se nourrissent de carbone.

● L'azote minéral (lié au processus de minéralisation de la matière organique) contribue au maintien des équilibres des éléments alcalins (Ca, Mg...).

*"On a pu montrer qu'à chaque kg d'azote déficitaire dans le bilan correspond une perte équivalente de 3 kg de CaO et MgO ; cela contribue très largement à l'acidification des terres dans une zone recevant pourtant une faible pluviométrie."* (PIERI, 1991).

En outre, ces équilibres alcalins, essentiels dans les mécanismes de maintien des caractéristiques structurales sont menacés par l'utilisation intensive de formules d'engrais minéraux concentrés.

*"Le recours aux engrais concentrés (urée, phosphate d'ammoniaque, KCl et complexes) s'il devait se généraliser pose un problème à long terme : ils contribuent à rendre les bilans en soufre, calcium et magnésium très déficitaires puisque ces engrais sont quasiment dépourvus en ces éléments."* (PIERI, 1991). L'utilisation exclusive de ces fumures minérales contribue à l'acidification quel que soit le système de culture envisagé.

On peut tenter de résumer comme suit les principaux défis auxquels sont confrontés les producteurs, du moins ceux qui nous apparaissent déterminants de l'évolution des capacités productives à long terme des sols sahéliens. Ces défis sont aussi ceux auxquels la recherche peut et doit aider à trouver des éléments de réponse.

● Comment améliorer le bilan organique des sols cultivés ?

Cette question renvoie directement aux disponibilités fourragères des systèmes de production, et à leur nécessaire accroissement, prioritairement durant la saison sèche (période limitante), seule possibilité de développer sur l'ensemble de l'année des activités d'élevage avant tout rémunératrices par elles-mêmes et fournissant des sous-produits tel le fumier.

Cette question renvoie aussi plus largement à l'accroissement des disponibilités en biomasse au sein des systèmes de production incluant la phase vivante et organique des sols.

● Comment améliorer les bilans minéraux des sols en fonction d'objectifs de production et en maintenant les grands équilibres alcalins ?

Apports de fumier et chaulage permettent d'envisager la suppression des effets de l'acidité et sont nécessaires car les engrais minéraux type NPK ou concentrés ne contribuent pas seuls au maintien et à la reproduction des conditions de fertilité.

Alors, compte tenu des disponibilités monétaires et des capacités de remboursement limitées, comment permettre une fertilisation économiquement rentable qui tienne compte des défis majeurs en matière de fertilité : correction des carences quand il y a lieu, maintien des taux de Ca, Mg..., apports d'éléments minéraux, apports organiques ?

Sur certains points, la recherche peut apporter des éléments de réponse mais la pertinence de ces solutions demande à être affinée en fonction des spécificités sous-régionales voire micro-régionales.

## Le court terme privilégié aux dépens du moyen terme

Les réponses techniques que les producteurs sahéliens sont en mesure d'apporter aux défis du court terme pour limiter les risques liés aux aléas climatiques ont un effet plus ou moins direct sur l'évolution des défis à moyen terme.

La diversification des sites de "mises" en culture jouant sur les hétérogénéités du milieu et sur l'irrégulière répartition spatiale des précipitations entraîne l'extension des superficies cultivées. Cette extension ne s'accompagnant pas d'une amélioration des capacités techniques – les mêmes pratiques sont appliquées sur des espaces plus vastes avec une main-d'œuvre souvent limitante –, il en résulte une accentuation de la faible maîtrise des conditions de culture. En outre le défrichement sur des sols de plus en plus marginaux, où le risque érosif est important, et la tendance au raccourcissement de la durée de la jachère entre deux cycles cultureux accélèrent la disparition de la jachère. Sans modification significative des niveaux techniques ni recours à d'autres modes de reconstitution de la fertilité, ces comportements techniques vis-à-vis de l'aléa climatique tendent à accroître les déséquilibres en matière de reproduction de la fertilité et de maîtrise des conditions de production.

De même, le risque de sécheresses importantes en cours de cycle et la crainte de pertes conduisent les producteurs à limiter l'utilisation des fumures minérales et organiques : modération des doses apportées sur une parcelle donnée, répartition de la dose globale sur un plus grand nombre de parcelles.

Pour les producteurs, cette dispersion de la fumure sur différents sites de mise en culture correspond à la prise en compte des combinaisons probables entre des conditions morphopédologiques variées et des occurrences micro-climatiques fortement aléatoires. Mais cette limitation dans l'utilisation de la fumure renforce les déséquilibres et les menaces qui pèsent sur la reproduction des conditions de fertilité.

D'une manière générale, le contexte de précarité climatique – déséquilibres et aléas – qui caractérise le Sahel, et par rapport auquel les producteurs raisonnent leurs prises de décision, impose que soient privilégiées les réponses aux défis posés à court terme. Cette difficulté de prendre en compte la reproduction des conditions de production dans le contexte aléatoire de la saison culturale contribue à aggraver les déséquilibres et les défis qui se posent sur le moyen terme.

## Des ressources végétales appauvries par les sécheresses

### ■ Des données imprécises et partielles

Les crises climatiques des années 70 ont entraîné une prise de conscience de l'état de dégradation des ressources naturelles du Sahel. Cependant, *"les données sur l'état des ressources naturelles dans les pays du Sahel restent fragmentaires"*

*et imprécises, ce qui favorise les extrapolations plus ou moins irréalistes, et de très nombreux travaux restent à mener pour disposer d'une évaluation sérieuse" (A. BERTRAND).*

*Ainsi, "il est clair que les formations ligneuses ouvertes des zones sèches d'Afrique tropicale sont encore insuffisamment connues à la fois en ce qui concerne les superficies, la localisation des divers types de formation ainsi que les divers degrés de leur dégradation et la vitesse de ces processus" (PAIN).*

En matière de ressources pastorales, les appréciations globales en fonction du gradient pluviométrique Nord-Sud sont précisées ponctuellement par des observations agrostologiques plus fines. Des données sur l'état et la dynamique des couverts herbacés font encore défaut.

### ■ Les effets des périodes de sécheresse

*"L'effet le plus spectaculaire a été la mortalité des ligneux, la raréfaction des eaux de surface, la baisse des nappes phréatiques et la diminution quantitative et qualitative des ressources fourragères.*

*Quantitativement, la biomasse produite est plus faible, parfois elle peut même être nulle. La réduction des surfaces pastorales aggrave cette baisse de la productivité.*

*Qualitativement, la disparition d'herbacées vivaces et d'annuelles à affinités soudanaises est préjudiciable aux animaux, tout comme la raréfaction des ligneux qui les prive, surtout en saison sèche, des matières azotées digestibles des feuilles vertes et des fruits." (GASTON).*

### ■ Des capacités de récupération différenciées selon les types de végétaux

*"Les récentes saisons des pluies, 1987 à 1989, ont marqué un répit dans la sécheresse et la biomasse produite a été élevée et a atteint des rendements du même ordre que ceux obtenus avant la sécheresse.*

*En plus de ce résultat très intéressant pour le cheptel, cette remontée biologique a montré que des zones prétendument stériles avaient été reconquises et surtout que le potentiel grainier n'était pas totalement épuisé et qu'il avait suffisamment de ressources pour reconstituer le tapis herbacé.*

*Ces remontées biologiques se sont observées dans beaucoup de pays du Sahel, en particulier au Sénégal. Déjà, après l'épisode sec des années 1972-1973, des remontées avaient été observées au Sénégal, Mali, Niger.*

*Par contre, la reconquête par le couvert ligneux est plus discrète et plus difficilement estimable que celle du couvert herbacé. Cependant, des observations font état de peuplements de jeunes ligneux en Mauritanie. Au Sénégal, Mali, Niger, des programmes de surveillance continue ont noté des régénérations." (GASTON).*

### ■ Des dégradations pas nécessairement irréversibles

Les "remontées" biologiques observées récemment ne font que confirmer des observations plus anciennes sur des épisodes secs ayant marqué les régions sahéniennes. La notion d'irréversibilité des dégradations doit être maniée avec précaution, la plasticité et la rusticité de l'écosystème sahélien pouvant être mises en évidence par de nombreux exemples.

THEBAUD (1988) écrit : *"La dégradation d'un environnement pastoral ne semble pas nécessairement irréversible et, en période de pluviométrie "normale", cet environnement peut se rétablir de façon parfois spectaculaire. On a, par exemple, observé en Mauritanie centrale qu'entre 1941 et 1951 l'isohyète des 100 mm était montée de 650 km vers le nord, laissant ainsi un territoire de 340 000 km<sup>2</sup> inexploitable*

par les éleveurs et par les agriculteurs. Cependant, au cours de la période 1945-1965, qui a correspondu à un cycle humide, cette région s'est rapidement restaurée (BERNUS et SAVONNET, 1973)."

Ces capacités de régénération ne doivent pas pour autant masquer une certaine fragilité du milieu physique, notamment lorsqu'aux conditions climatiques défavorables s'ajoutent des pressions d'origine anthropique

### ■ Les mécanismes socio-économiques, facteurs de dégradation

*"Les causes anthropiques paraissent bien être les véritables causes des dégradations du milieu naturel." (A. BERTRAND).*

#### ☐ Pression accrue sur une ressource déprimée par les chocs climatiques

Dans le cas de la ressource ligneuse, se combinent des causes biologiques (moindres "remontées" biologiques ou "remontées" biologiques plus lentes) et socio-économiques, dans la mesure où le bois procure des ressources monétaires qui peuvent s'avérer déterminantes dans un contexte de survie. Cette pression d'exploitation réduit fortement les capacités de régénération.

#### ☐ Rôle moteur de la demande urbaine en bois énergie

Le faible prix du bois sur pied, l'indétermination des droits de propriété sur cette ressource et la baisse tendancielle du prix du bois à la consommation renforcent ce processus : pour un revenu constant, davantage d'arbres doivent être abattus.

L'exploitation de cette ressource présente en outre pour les producteurs en difficulté d'autres avantages :

*"C'est une activité qui permet d'obtenir des revenus de façon sûre et rapide à presque n'importe quelle saison : c'est une cueillette de rente ; il est très facile de la moduler en fonction des besoins financiers immédiats et de la disponibilité en temps de travail ; elle ne demande aucun investissement de départ et aucune technicité." (A. BERTRAND).*

#### ☐ Rôle déterminant du non-contrôle local de la ressource

*"On a vu que lorsque le contrôle des populations rurales sur les ressources de leur milieu local est faible, ce sont, en l'absence de l'Etat, dépourvu des moyens suffisants, les commerçants urbains qui, de facto, gèrent l'ensemble des ressources ligneuses de toute la zone d'approvisionnement de l'agglomération. Du fait de leur nombre, de leur concurrence et de la superficie beaucoup plus vaste concernée, ils le font en assurant une exploitation minière et non conservatoire du milieu. La valeur de l'arbre sur pied est alors aussi réduite que possible, parfois presque nulle puisqu'elle réduit d'autant la marge commerciale globale. On assiste de fait à une véritable course vers l'arbre, à qui l'exploitera le premier pour s'assurer un revenu immédiat aussi minime soit-il.*

*Donc, lorsque, comme c'est le cas actuellement dans les pays du Sahel, les ressources naturelles, la végétation sont de facto en accès libre, elles sont (l'arbre sur pied est) pratiquement sans valeur." (A. BERTRAND).*

#### ☐ Inadaptation des politiques antérieures de gestion des ressources "naturelles"

A propos des réglementations forestières en vigueur dans les pays sahéliens, A. BERTRAND constate *"l'inadaptation de la politique antérieure et des outils des puissances publiques pour résoudre les problèmes et faire face à la dégradation continue et de plus en plus rapide et préoccupante des ressources et des formations végétales naturelles."*

Ce constat à propos des réglementations forestières peut, sans risques, être étendu à l'ensemble des ressources dites "naturelles" pour lesquelles l'indétermination foncière résultant de l'imbrication des droits et maîtrises foncières traditionnels avec les droits "modernes" établis par les Etats contribue, par le libre accès ainsi permis, à une surexploitation de ces ressources.

Ce constat rejoint celui fait sur les espaces pastoraux à propos de la politique d'hydraulique pastorale fondée sur un statut public des forages à fort débit. THEBAUD (1988) écrit à ce propos : *"Il sera toujours difficile d'envisager une utilisation non dégradante de l'espace pastoral et le maintien de techniques pastorales performantes par les éleveurs si les politiques actuelles de non-attribution des ouvrages hydrauliques en milieu pastoral ne sont pas révisées."*

A cette inadaptation des politiques de gestion des ressources, s'ajoute la faiblesse des moyens disponibles pour que l'Etat puisse réellement exercer un quelconque contrôle sur l'usage des ressources.

*"Les administrations de l'environnement n'ont pas et n'auront pas pour une longue période encore les moyens, ni humains, ni matériels, de faire contrôler, surveiller et punir, seules et partout. Elles sont donc conduites à chercher à confier à l'ensemble ou à certaines catégories de la population un rôle réel de gestion et de préservation des espaces et du milieu naturel."* (A. BERTRAND).

## Des ressources "naturelles" mal ou surexploitées

Les réponses techniques dont disposent les producteurs sahéliens pour répondre aux défis du milieu physique pourraient certes être améliorées. Cependant, la mise en oeuvre concrète des propositions d'ores et déjà disponibles et les capacités propres à répondre à ces défis se heurtent, d'une part, aux contradictions manifestes entre défis du court terme et défis du moyen terme et, d'autre part, à l'articulation de ces contradictions avec les défis posés par l'environnement économique aux producteurs.

La résolution technique du problème de la disponibilité en eau au niveau des parcelles, cruciale pour l'agriculture pluviale sahélienne, suppose que soient réalisés par les producteurs des investissements dans l'aménagement du milieu physique tant au niveau individuel ou familial de la parcelle qu'à celui, plus large, de la collectivité qui exploite le terroir.

Mais ces aménagements se voient concurrencés par les revenus immédiats que procurent les activités extra-agricoles sur place et les migrations. Les producteurs mettent en balance ces sources de revenu immédiat avec les améliorations de la production et des revenus qu'ils peuvent espérer de la mise en oeuvre de solutions techniques dont la rentabilité immédiate demeure souvent incertaine et limitée à court terme.

La pression exercée sur la biomasse par un recours systématique à la mise en culture de nouvelles terres et la réduction des durées de jachère se trouve renforcée par l'intensification de l'exploitation des ressources ligneuses. En effet, cette exploitation pour satisfaire une demande urbaine croissante en bois de feu représente pour de nombreux producteurs sahéliens pauvres une possible source de revenus, réalisables immédiatement, indépendamment des aléas climatiques, sans investissement et sans technique particulière.

La nécessité de faire face à des dépenses incompressibles en l'absence de sécurisation des productions agricoles rend particulièrement intéressant pour les

producteurs en difficulté financière le recours à ce mode d'exploitation des ressources forestières. L'indétermination qui caractérise les droits de propriété sur ces ressources favorise la dynamique de leur exploitation, encouragée par la certitude de pouvoir écouler ce produit sur un marché urbain en forte croissance.

Ces comportements et ces pratiques résultent des réponses qu'apportent les producteurs aux combinaisons des défis auxquels ils se trouvent confrontés. L'environnement économique particulièrement défavorable au Sahel renforce chez les producteurs le souci du court terme. La précarité économique qui en résulte pour la grande masse des producteurs impose que ceux-ci compromettent les exigences du moyen terme.

Ainsi, une analyse superficielle de ces comportements et pratiques agricoles peut conduire à les qualifier improprement de "miniers" et, par là même, à considérer que les producteurs sahéliens, agriculteurs et pasteurs, n'ont ni conscience, ni souci de la reproduction à moyen terme des ressources qu'ils utilisent. En réalité, ils ont pleinement conscience de la dégradation des ressources du milieu mais leur comportement est massivement déterminé par l'urgente nécessité d'assurer le quotidien. Le fait de ne pas affecter suffisamment de facteurs de production à la construction d'un milieu plus artificialisé ne relève donc pas d'une quelconque légèreté, voire insouciance du lendemain.

Face à cette situation, dans un milieu physique très contraignant, la recherche agricole a mis en évidence des marges de progrès non négligeables et a, de plus, proposé aux producteurs un nombre important de nouvelles techniques agricoles.

## Répondre aux urgences du court terme

Le renouvellement, l'amélioration des ressources "naturelles" et par conséquent leur pérennité sont rendus difficiles par les nombreuses situations d'urgence auxquelles doivent faire face les producteurs sahéliens. Même modestes, les produits en nature ou monétaires qui proviennent d'une exploitation massive des ressources "naturelles" représentent des enjeux économiques essentiels pour des économies domestiques fragiles, souvent en situation de survie.

A cette nécessité vitale de privilégier le court terme, s'ajoute pour les producteurs les non-garanties ou indéterminations juridiques sur ces ressources.

Ce constat d'une contradiction entre les différentes urgences du court terme est particulièrement vif à propos des ressources végétales et notamment des techniques à base biologique sur lesquelles reposent les actions actuelles d'agroforesterie au Sahel.

A partir de l'analyse de nombreux projets incluant un volet agroforestier, ROCHETTE (1989) présente les implications concrètes qui résultent de la résolution de cette contradiction :

*"Les techniques biologiques souffrent d'une contrainte naturelle majeure ; les hommes et leurs animaux ont besoin de couper, manger ou brouter les végétaux qu'ils protègent, sèment et plantent [...]"*

*En termes d'action, on peut dire qu'en général une mesure biologique est d'abord privative pour les populations et doit être immédiatement compensée par des mesures productives aux effets supérieurs aux inconvénients de la mesure biologique ; la lutte contre la désertification et celle pour le développement sont indissociables."*

## Répondre aux contradictions entre intérêts individuels et intérêts collectifs

### ■ Les limites d'une gestion des intérêts collectifs par l'Etat

Les législations mises en place par le législateur colonial puis reprises à leur compte par les Etats indépendants *"donnent en théorie aux Etats, par les obligations de mise en valeur selon les cahiers des charges définis par les instances publiques [...], les instruments nécessaires pour amener les paysans à bien gérer les ressources foncières et les autres ressources naturelles comme l'eau, les arbres et les pâturages."* (FAYE, 1990).

Les limites d'une telle politique de contrôle par l'Etat des ressources naturelles sont maintenant relativement bien cernées.

*"Les législations ont surtout affaibli les disciplines et règles collectives de gestion des ressources naturelles se trouvant en dehors des espaces cultivés par les familles : courses désordonnées aux réserves foncières, défrichement et mise en cultures des terres fragiles, cueillette et coupe du bois abusives, remise en cause de la vaine pâture et des voies de circulation du bétail, etc."*

*Sans remettre fondamentalement en cause les droits fonciers traditionnels qui demeurent partout la règle, les législations étatiques ont réduit la protection qu'ils offraient vis-à-vis des tiers et ont permis une utilisation abusive des ressources collectives du terroir sans pour autant inciter à une gestion nouvelle."* (FAYE, 1990).

### ■ Des contradictions qui bloquent le développement

Les contradictions entre intérêts individuels et intérêts collectifs s'expriment de manière différenciée sur les terres de culture, sur les terres soumises à une maîtrise collective villageoise et sur les espaces intervillageois.

Ces contradictions, qui pourraient trouver des bases de résolution dans l'attribution de capacités de gestion opérationnelle à des collectivités locales sous contrôle décentralisé de l'Etat, paraissent actuellement peser lourdement sur les mécanismes de dégradation des ressources du milieu et compromettent à terme les capacités productives des écosystèmes sahéliens.

Concrètement, elles peuvent se traduire :

- par une pression forte sur des ressources non appropriées ou sur lesquelles s'exerce une maîtrise collective :

*"Un exemple, concernant le fourrage aérien consommé par les citadins de Bamako pour nourrir les "moutons de case", montrera que le cas des autres produits forestiers n'est pas différent de celui du bois-énergie. Il entre en moyenne chaque jour environ 10 tonnes de fourrage arboré dans Bamako par une impressionnante noria de vélos. Ce moyen de transport ne permet pas aux exploitants-commerçants de fourrage d'aller loin hors de la ville et l'on assiste dans un rayon de quelques dizaines de kilomètres à une exploitation intensive des arbres fourragers réduits pour la plupart à l'état de squelettes et vite épuisés ou mourants. Dans la plupart des cas, l'accès de ces arbres est totalement libre et incontrôlé, et pourquoi un exploitant préserverait-il un arbre affaibli sachant qu'un autre exploitant n'aurait pas ce scrupule et en tirerait immédiatement profit à sa place."* (A. BERTRAND).

- par un blocage des dynamiques d'aménagement sur les terres de culture :

*"Un village ou un quartier ou un groupe de paysans situés dans une zone du terroir peuvent avoir intérêt à procéder à des travaux d'aménagement dans une partie du terroir et/ou y imposer certains modes de faire-valoir des ressources : aménagement de bassins versants, reboisement et/ou mise en défens, petits bar-*

*rages, aménagement de pistes ou des voies de circulation du bétail, etc. [...] Il se peut aussi que la communauté villageoise impose ses décisions sans tenir suffisamment compte des intérêts individuels parce que sont concernés de petits paysans ou des "étrangers". Il se peut tout simplement qu'à cause des conflits d'intérêts, aucune décision ne soit prise et que le projet soit bloqué ou abandonné en cours d'exécution ; en effet, une famille, un village sont des groupes de solidarité sans cesse menacés par des conflits d'intérêts, des rapports de dépendance, etc."* (J. FAYE, 1990).

- par un non-aménagement des espaces collectifs villageois et des espaces intervillageois qui compromet les possibilités d'aménagement des terres de culture soumises à des maîtrises familiales ou individuelles.

Le non-aménagement de ces espaces permet le maintien et le développement des phénomènes d'érosion hydrique dont la progression sur les zones de culture se révèle peu incitative pour les producteurs concernés : ne pouvant contrôler l'érosion sur ces espaces non appropriés, les chances de succès d'un aménagement sur leurs propres terres demeurent faibles et insuffisamment motivantes.

## ■ Valoriser économiquement les investissements lourds

Nous empruntons le terme à BLANCHEMANCHE (1990) qui emploie l'expression "bâtisseurs de paysages" à propos d'une approche historique des paysages méditerranéens. Un certain nombre de remarques apparaissent particulièrement intéressantes et fournissent des perspectives de réflexion à la fois pour la recherche et pour le développement des régions sahéliennes.

Le terme de "bâtisseur" est en lui-même significatif de l'effort humain et financier qu'impose l'aménagement d'un paysage pour améliorer ses capacités productives.

A partir de cette démarche historique, il apparaît notamment que, dans ces régions méditerranéennes, *"il n'y avait aucune nécessité pour l'agriculteur d'effectuer des travaux onéreux d'effondrement et de souterrainement exclusivement pour des céréales qui n'exigent après un essartage que des labours superficiels à l'araire [...] Ceci pour expliquer le souci de rentabiliser ces lourds travaux d'aménagement par des associations entre cultures annuelles et cultures pérennes (fruitiers, châtaigniers, vignes...)"* qui se poursuivent tout au long de la phase de plein rapport de ces dernières. *Cet accroissement des productions monétarisées est également justifié par un souci de couvrir et rentabiliser les frais d'entretien de ces ouvrages."* (BLANCHEMANCHE, 1990)

Transposé en régions sahéliennes, cette recherche d'une valorisation économique – par le biais d'une production pérenne associée, source de revenus monétaires, en plus des accroissements de production sur les céréales permis par les aménagements – pourrait déboucher sur de nouvelles orientations de recherche : utilité économique des ligneux fourragers, intérêt des associations culturales...

Ainsi, donc, les contraintes qui s'articulent autour de ces notions d'aléa et de déséquilibre sont tout à la fois perçues par les producteurs à l'échéance immédiate du court terme, la saison agricole, ainsi qu'à l'horizon du moyen terme où se dessinent les perspectives souvent incertaines de reproduction de l'unité de production.

Dans le domaine technique de la production agricole, les risques et les déséquilibres résultent étroitement des défis techniques du court terme, la gestion de la campagne en cours, et des défis techniques du long terme, la gestion des ressources maîtrisées par l'unité de production.

Dans les activités agricoles, ils contribuent à renforcer et générer des relations économiques qui dépassent largement le cadre spatial de l'unité de production et



qui combinent diverses activités très souvent monétarisées, sur place ou en émigration.

Ainsi, pour le producteur sahélien, l'espace économique ne se limite pas à l'espace pastoral ou au terroir mis en valeur par l'agriculture, il inclut les zones d'échanges et d'arrivée des migrations. Il inclut également "l'espace" des activités extra-agricoles.

C'est donc dans ce cadre élargi que se posent à lui les défis d'un milieu physique particulièrement peu favorable.

Ces défis se posent dans le cadre concret des systèmes de production réels mis en œuvre par les producteurs sahéliens. Loin d'être immuables et figés, ces systèmes ont profondément évolué ces dernières décennies sous la contrainte des conditions du milieu physique et de l'environnement économique. Ils ont également évolué en fonction des diverses stratégies mises en œuvre par les producteurs sahéliens pour s'adapter à de nouveaux contextes macro- et socio-économiques et pour faire face à de nouveaux besoins suscités par l'évolution des sociétés sahéliennes.

# Les systèmes de production

## Les systèmes à dominante pastorale

Nous empruntons à *DOLLE* cette caractérisation des principaux types de systèmes d'élevage et des grandes tendances évolutives récentes qu'ont connues les systèmes de production à dominante pastorale lors des dernières décennies. Ces systèmes de production à dominante pastorale concernent essentiellement les régions nord du Sahel où l'agriculture pluviale est impossible ; ils sont cependant en interrelation permanente avec les systèmes agricoles, auxquels ils sont souvent associés et de plus en plus en concurrence.

## Des systèmes qui se diversifient

Deux typologies sont possibles en fonction des acteurs concernés par l'élevage ou en fonction de la combinaison des différentes activités qu'ils pratiquent.

- Parmi les populations pratiquant l'élevage, on peut distinguer :
  - les pasteurs, qui tirent l'essentiel de leur subsistance de l'élevage, lequel leur permet d'assurer la reproduction de leur mode de vie ;
  - les agropasteurs, qui combinent agriculture et élevage : les combinaisons et les importances relatives des différentes activités évoluent dans l'espace et dans le temps ; la majorité d'entre eux associe élevage et agriculture pluviale ;
  - les agriculteurs-éleveurs : ce sont des agriculteurs qui pratiquent depuis peu l'élevage, ayant acquis progressivement des animaux grâce aux revenus dégagés par leurs activités agricoles. Les animaux sont souvent confiés à des bergers anciens pasteurs devenus salariés, ayant récemment perdu leurs troupeaux ;
  - les nouveaux éleveurs : fonctionnaires des villes, commerçants des grands sites urbains ou des points de sédentarisation intermédiaires ayant profité des prix d'animaux très bas au moment de mises en marché massives, dues aux sécheresses répétées.

Le nombre de pasteurs tend à diminuer au profit des autres catégories d'éleveurs. Cela traduit la perte de contrôle par ces pasteurs de leur espace d'abord, puis de leur capital depuis les sécheresses des années 1973-1983.

- L'association d'autres activités agricoles à celle de l'élevage dépend de la situation géographique (gradient du nord au sud), de la nature des sols cultivables mais surtout de la disponibilité des ressources en eau et des modes d'accès à ces ressources.

On trouve ainsi :

- l'agriculture oasienne, agriculture intensive associant souvent palmier dattier, sous-cultures (arbres fruitiers, céréales, fourrages, cultures de rente...) et élevage sédentarisé ou extensif garantissant le maintien de la fertilité des sols. Zones refuges en milieu extrêmement marqué par l'aridité, elles se retrouvent au nord des espaces pastoraux sahéliens de la Mauritanie au Mali, Niger, Tchad, Soudan. Les systèmes de production oasiens représentent actuellement une voie de sécurisation pour les sociétés pastorales fortement déstabilisées ;
- l'agriculture irriguée en bord de grands fleuves (Sénégal, Niger), dans des périmètres aménagés où de nombreux attributaires pratiquent l'élevage au pourtour des parcelles irriguées en saison de culture ou en contre-saison ;
- la riziculture de décrue, essentiellement au Niger ;

- l'agriculture de décrue sur les berges des fleuves, au bord des mares, dans les dépressions. Les mises en culture de saison sèche perturbent l'accès des troupeaux à l'eau d'abreuvement en fin de saison sèche ;

- l'agriculture pluviale, enfin, très aléatoire, associée au pastoralisme progressant vers le sud.

Le développement de ces activités agricoles en zone pastorale s'opère au détriment de l'activité pastorale traditionnelle mais peut aussi constituer des formes d'adaptation des sociétés pastorales, transitoires ou définitives, visant à la production d'aliments pour la subsistance du groupe. D'autres activités associées sont également pratiquées – le transport, l'artisanat mais aussi la cueillette ou l'exode – pour se procurer un revenu monétaire.

La combinaison des différentes activités associées ou non à l'élevage permet d'identifier deux types de systèmes de production : les systèmes pastoraux sans agriculture ; les systèmes agropastoraux de pasteurs devenant progressivement agriculteurs ou d'agriculteurs pratiquant l'élevage sédentarisé ou transhumant.

Dans ces systèmes d'élevage, c'est la nature des activités agricoles associées qui permet d'identifier différents systèmes de production à base d'élevage.

## **L'évolution des sociétés pastorales**

Les sociétés pastorales (Peuls) évoluent, les modèles traditionnels ont pu fournir des solutions d'adaptation aux crises répétées en combinant l'équilibre du milieu et l'élevage extensif. Ces sociétés pastorales avaient la capacité, jusqu'à un passé récent, de faire des choix réversibles basés sur un code pastoral, une éthique commune établie progressivement sur les relations de solidarité autour de l'animal : "Sans le bétail il n'y a pas de Communauté".

Des techniques variées d'exploitation de milieux diversifiés sont mises en œuvre par ces sociétés pastorales qui ont pu jusqu'à présent s'adapter à l'évolution des contraintes climatiques, économiques ou politiques. L'organisation sociale des sociétés pastorales sahéliennes, souple et ouverte, leur donne une capacité de réagir à des situations mouvantes, de modifier leur structure économique pour permettre à quelques-uns d'entre eux de pratiquer l'agriculture, de migrer, de passer du nomadisme à l'agropastoralisme, de combiner de nouvelles activités.

### **■ La saturation de l'espace**

La situation nouvelle n'est pas la sécheresse mais tout ce qui l'accompagne, essentiellement l'accroissement de la population humaine, avec parfois celui de l'effectif des animaux et des troupeaux, et la saturation de l'espace. La zone pastorale sahélienne est progressivement colonisée par l'activité agricole. Malgré les déficits pluviométriques répétés, la limite des cultures sous pluie progresse vers le nord, les terres pastorales de saison des pluies les plus faibles sont défrichées (culture de sorgho dans les bas-fonds). Les "cultivateurs" défrichent pour mettre en culture mais également pour clôturer leurs nouvelles parcelles, les protéger de la divagation des animaux et "marquer" leur territoire, ce qui augmente la pression sur les ressources fourragères herbacées, arbustives ou arborées. Le nomadisme pastoral ne peut s'adapter à cette nouvelle situation qu'en réduisant les mouvements pastoraux. La transhumance d'amplitude limitée remplace le nomadisme collectif. L'utilisation combinée de pâturages complémentaires à différentes saisons devient difficilement réalisable dans la mesure où en zone agropastorale les surfaces mises en jachère diminuent et des cultures désaisonnées se développent. D'autre part, en zone de delta comme celle du Mali, les pâturages de bourgou

(*Echinochloa stagnina*) sont accaparés par les agriculteurs installés sur des casiers rizicoles mis en place par les projets d'aménagement.

Sur l'espace pastoral qui se réduit progressivement, la charge animale augmente, ce qui accentue également la dégradation des ressources pastorales et la diminution (quantité, qualité) de la biomasse disponible pour les troupeaux (disparition des espèces très appréciées, érosion...).

## ■ Des stratégies d'adaptation variées

Face à cette aggravation de leur situation, les sociétés pastorales développent plusieurs stratégies d'adaptation.

- La succession des crises climatiques dans le temps pousse les éleveurs à devenir agropasteurs. L'expérience souvent malheureuse acquise en 1973-1974, 1983-1985 et répétée dans un espace de temps court, de vente rapide de bétail dans de très mauvaises conditions, d'échanges inégaux bétail-alimentation de subsistance amène les éleveurs à tenter d'assurer eux-mêmes la production d'une partie des céréales nécessaires à l'alimentation du groupe.

Cette mutation difficilement envisageable avant les années 70 est maintenant considérée par beaucoup d'éleveurs comme irréversible.

- La composition des troupeaux sahéliens évolue également. Les bovins disparaissent au profit des petits ruminants (caprins surtout) et camélins. Les camélins restent les seuls à pouvoir valoriser un espace pastoral à ressource "diluée" en Nord-Sahel. Les petits ruminants, ayant un cycle de reproduction rapide, permettent à la fois une reconstitution du cheptel plus rapide et une meilleure capacité d'adaptation face au risque. L'expérience malheureuse des éleveurs de bovins du nord du Burkina Faso, ayant migré vers le sud avec du bétail non trypanotolérant, les incite à répartir le risque économique en diversifiant les espèces au sein des troupeaux.

- Les troupeaux changent de propriétaire. Si les éleveurs du Nord-Sahel restent éleveurs, malgré la crise qui ne leur a pas fait quitter la zone pastorale, c'est qu'ils sont devenus bergers (salariés parfois) et gardent des animaux qui ne leur appartiennent plus. Les propriétaires de troupeaux sont les "nouveaux éleveurs des villes" : fonctionnaires, commerçants... Le capital est concentré dans les mains d'une minorité qui adopte de nouvelles pratiques d'élevage, met en place de nouveaux systèmes d'élevage.

Les effectifs et la structure des "nouveaux troupeaux" se modifient car l'objectif fixé n'est plus l'autosubsistance des sociétés pastorales mais la réduction des coûts de production (par tête de bétail) des "éleveurs des villes" intégrés à l'économie marchande. La productivité numérique des troupeaux baisse (intervalles entre vélages plus longs). Les effectifs de reproductrices diminuent au profit d'animaux non productifs, la pression de sélection génétique disparaît, les jeunes sevrés plus précocement ont une croissance plus faible... La productivité pondérale des troupeaux baisse également. Même si les effectifs des troupeaux ont globalement tendance à augmenter, donnant à son propriétaire l'impression d'augmenter son capital, ce capital zootechnique se déprécie.

- Les modes d'exploitation des surfaces fourragères évoluent également. L'appropriation collective cède la place à une appropriation publique, l'ouverture de l'espace pastoral traditionnel, appartenant maintenant à l'Etat (donc à tous), est accélérée par la construction de puits et de forages pour l'abreuvement dont l'accès est garanti à tous les propriétaires d'animaux, dont les nouveaux propriétaires "méditerranéens" du Sahel, chassés des zones de culture (en saison des pluies). Cet espace pastoral est d'autre part utilisé de façon différente par des bergers qui ne sont plus propriétaires des animaux qu'ils gardent, réduisant la mobilité des troupeaux qu'ils conduisent avec une attention moins soutenue. Le retour à la cueillette

est de nouveau en vigueur (fonio pour l'alimentation humaine, feuilles pour les animaux...) pour les éleveurs "sédentarisés" en milieu agropastoral.

Certains d'entre eux pratiquent également la récolte de "foin de brousse", devenue obligatoire suite à l'évolution de leurs relations avec les propriétaires de champs. Ceux-ci s'approprient la totalité des résidus de récolte pour leurs animaux sédentarisés et ont supprimé les contrats de fumure avec les éleveurs. Les complémentarités disparaissent au profit des concurrences pour l'accès aux ressources, pouvant aller jusqu'aux conflits. L'achat remplace également le troc, les besoins monétaires incitant ensuite les éleveurs à augmenter leurs effectifs. Cette tendance à la croissance des effectifs est renforcée par la progression vers le nord de l'économie marchande : routes, communication, attrait des marchés côtiers de la viande, bien que récemment (1985) concurrencés par des importations de viande européenne. L'amélioration des techniques de lutte contre les épizooties, le développement de l'hydraulique pastorale concourent également à l'accentuation de ce phénomène.

La concentration et dégradation de l'espace pastoral, la détérioration des termes de l'échange entre éleveurs et agriculteurs ou commerçants, les transferts de propriété du capital cheptel, les nouveaux modes d'exploitation des ressources pastorales fragilisent et affaiblissent les systèmes d'élevage pastoraux. L'élevage pastoral subsiste mais de façon d'autant plus affaiblie que de nouvelles contraintes réduisent sa mobilité et sa flexibilité. Si certains restent pasteurs, d'autres deviennent bergers, agropasteurs, d'autres encore migrent temporairement ou définitivement. Les sociétés pastorales doivent maintenant rechercher, en dehors du cadre pastoral traditionnel, des moyens de subsistance nouveaux et s'intégrer à des projets, des dynamiques qu'ils ne sont plus seuls à maîtriser.

## Les systèmes à dominante agricole

### Des systèmes céréaliers peu artificialisés

Un certain nombre de caractères communs confèrent aux systèmes de production de la région une certaine homogénéité.

- Cette homogénéité est perceptible au sein des systèmes de culture pluviaux.

Le régime pluviométrique monomodal et l'alternance marquée d'une saison sèche avec l'hivernage imposent la pratique d'un seul cycle cultural sur lequel reposent une grande part de la sécurité alimentaire et une part plus ou moins importante des ressources monétaires.

Cette forte contrainte explique en partie la dominante céréalière des assolements. La part de l'assolement consacrée aux céréales, le plus fréquemment destinées à l'autoconsommation, est généralement supérieure à 50 % et peut atteindre ou dépasser 80 % de la superficie mise en culture.

Les superficies céréalières pluviales sont composées d'un nombre limité d'espèces, où dominent les mils et les sorghos. Les autres espèces destinées à la vente sont également en nombre limité : arachide, niébé, mais dans les situations les plus au sud, mais aussi les céréales vivrières en fonction d'événements conjoncturels.

POCTHIER présente ainsi les assolements couramment pratiqués en culture pluviale au Sahel :

*"La monoculture n'est pratiquée généralement qu'en cas d'obligation : contraintes pédoclimatiques, vivrières ou foncières ; les céréales prédominent au Guidimakha, au Yatenga et dans l'Oudalan.*

*Les agriculteurs préfèrent nettement les successions céréales (mil-sorgho-maïs)-légumineuses (arachide-niébé-dolique) ; ils n'y dérogent que pour faire face à des conditions climatiques extrêmes, pour combler un grave déficit vivrier accidentel (céréale sur céréale) ou pour répondre aux besoins des dépendants (arachide sur arachide par exemple)."*

- Les systèmes de culture irrigués ou de décrue présentent également une relative homogénéité mais pour des raisons différentes.

Les cultures irriguées sont souvent assimilées à la riziculture irriguée tant le riz occupe une place centrale et dominante dans ces systèmes de culture. Peu d'alternatives rémunératrices sont actuellement offertes aux producteurs des périmètres irrigués du fait notamment de la faiblesse de la structuration des circuits commerciaux.

Les cultures de décrue sont souvent à base de sorgho semé ou repiqué selon les situations.

- Cette homogénéité est également manifeste en ce qui concerne les facteurs de production utilisés et leur mise en œuvre.

- La jachère est le moyen utilisé pour reconstituer la fertilité des sols quand la pression sur la ressource foncière le permet. Cependant, compte tenu de la croissance démographique, la durée de jachère tend à se réduire et, dans de nombreuses situations, ce mode de reproduction de la fertilité ne permet pas d'assurer le maintien d'un certain niveau de rendement.

Les quantités d'engrais, et à fortiori d'amendements, dont les effets s'échelonnent sur plusieurs années, sont minimes. Si l'on ne considère que les engrais NPK, la quantité estimée pour l'Afrique au sud du Sahara est de 8 kg de NPK par hectare cultivé, chiffre moyen qui permet d'affirmer que la grande majorité des sols ne reçoivent pas de fumure minérale. Celle-ci, au Sahel, est en outre concentrée sur les surfaces rizicoles voire arachidières lorsque l'environnement économique le permet. Les situations où se pratique une fumure organique conséquente sont également fort peu nombreuses.

POCTHIER souligne l'importance des conditions économiques de disponibilité des engrais minéraux, qui affectent non seulement les prix mais aussi les modalités de cession. A propos du Sénégal, il écrit : *"Quant à l'emploi des engrais minéraux, en progression de 1960 à 1980, sans jamais atteindre un niveau satisfaisant (en kg/ha d'éléments fertilisants et en pourcentage de la surface fertilisée par rapport aux emblavements), il a fortement régressé vu le renchérissement du prix de l'engrais à partir de 1980 (de 54 FCFA le kg en 1979-80 pour l'engrais arachide à 134 FCFA le kg en 1983, puis 76 FCFA en 1985), et, parfois des modifications tranchées dans les modalités de cession (passage de l'achat à crédit à un paiement au comptant)."*

Les systèmes d'élevage, la jachère et les parcs arborés jouent un rôle plus ou moins important dans le processus de reproduction de la fertilité, selon les situations, les modes de relation entre agriculteurs et éleveurs ou, plus largement maintenant, le degré d'association entre activités agricoles et activités d'élevage au sein des mêmes unités de production.

*"Le maintien de la fertilité était assuré par des séquences de culture de 3 à 5 ans entrecoupées de jachère arbustive d'une durée supérieure à 5 ans et plus rarement par la fumure organique pour les champs de mil près des habitations ou sur les jachères parquées en hivernage ; on procédait à une certaine restitution minérale par l'essartage et l'écobuage des parties aériennes des arbustes comme le Guiera senegalensis, en fonction de sa densité et de la biomasse.*

*Le parc à Acacia albida en pays Sereer était cité en exemple, le Kad ayant un cycle végétatif désaisonné par rapport aux cultures annuelles et un enracinement pivotant conséquent, recyclant en surface les éléments minéraux puisés en profondeur." (POCTHIER).*

Les moyens de production sont essentiellement ceux d'une agriculture manuelle (daba, iler, machette...), si l'on excepte les zones de diffusion de la culture attelée (bassin arachidier au Sénégal, en particulier).

*"Si la culture manuelle est encore largement répandue dans la plupart des pays du Sahel, la traction animale, tant pour le transport des gens et des produits végétaux que pour la réalisation des travaux culturels (préparation du sol, semis sarclo-binage), n'a cessé de s'étendre. Elle a été perçue par ses utilisateurs comme un facteur de progrès social et économique car elle a diminué la pénibilité du travail et augmenté leur productivité par l'extension des surfaces cultivées et par l'exécution plus rapide des façons culturales alors que, dans le même temps, la durée de la saison des pluies se raccourcissait."* (POCTHIER).

● En adoptant un parti pris de simplification extrême de la réalité des systèmes de production, il est possible de distinguer les caractéristiques générales suivantes.

Les systèmes de production sahéliens à dominante agricole sont marqués par leur forte dépendance à l'égard des aléas climatiques, qui se traduit en termes de choix techniques dominés par le souci de limiter les risques, lequel se manifeste à travers une faible artificialisation des milieux.

La sévérité des conditions agroclimatiques sahéliennes limite, en situations pluviales, la gamme des espèces cultivées possibles : les systèmes de culture présentent ainsi une orientation céréalière dominante caractérisée par un nombre réduit d'espèces principales (mils et sorghos).

L'énergie utilisée est le plus souvent humaine, les outils, ceux de la culture manuelle et les intrants monétaires, sont très peu répandus. L'élevage est présent à des degrés divers et selon des modes de conduite spécifiques selon les situations. Cependant, cette image d'uniformité ne résiste pas à une analyse un peu plus détaillée de la réalité.

## Des facteurs de diversité complexes

L'analyse de situations agricoles laisse apparaître une très forte diversité qui domine les impressions d'homogénéité acquises par une approche trop superficielle.

Cette diversité est complexe ; elle résulte de nombreux facteurs liés d'une part aux caractéristiques du milieu physique et des systèmes de culture, d'autre part aux modes concrets de combinaison des facteurs de production (systèmes de production) dans le cadre de structures sociales éminemment variables d'une région à l'autre.

Nous examinerons brièvement ceux relevant des caractéristiques du milieu physique et des systèmes de culture. Les éléments de diversité liés aux conditions socio-économiques seront analysés dans le chapitre suivant.

### ■ Imbrication plus ou moins forte entre systèmes de culture pluviaux et/ou irrigués et systèmes d'élevage

• Des systèmes pluviaux associés à des systèmes de décrue et/ou des systèmes hydro-agricoles aménagés (vallée du fleuve Sénégal, Nord-Cameroun...) ;

• Des systèmes d'élevage parmi lesquels on peut distinguer : des systèmes nomades (dominants dans le nord de la région sahélienne et qui ont des relations avec les agriculteurs et les éleveurs des zones plus méridionales (contrats de confiage, de fumure...), des systèmes semi-sédentaires (Ferlo au Sénégal), des systèmes sédentaires où l'agriculture et l'élevage sont pratiqués sur les mêmes unités de production.

## ■ Diversité des milieux physiques et de l'association des activités d'agriculture et d'élevage au sein des mêmes unités de production

La répartition des systèmes pluviaux selon un gradient Nord-Sud tendrait à conférer un caractère certain d'homogénéité Est-Ouest si l'on ne prenait en compte la diversité des types de sols (sableux, alluviaux, gravillonnaires...). D'autre part, les modes de relation entre agriculteurs et éleveurs sont multiples (contrats de fumure et de confiage) de même que les degrés d'association de ces deux activités à l'intérieur d'une même unité de production (accumulation, épargne facilement mobilisable, lait, énergie pour le transport, travail du sol, activité d'embouche...).

Cette diversité des modes d'association entre les activités a subi des modifications récentes liées au développement des activités d'élevage au sein des unités de production et aux épisodes de sécheresse. Elle a, en outre, entraîné de profondes modifications dans les rapports entre éleveurs et agriculteurs.

Ainsi, POCTHIER note *"l'établissement de nouveaux rapports entre agriculteurs et éleveurs du fait de la concurrence pour l'utilisation des ressources fourragères (parcours et sous-produits de récolte), dégénérant parfois en conflit. Par exemple, c'est le cas pour l'élevage de colons de l'Office du Niger interférant sur l'axe de transhumance traditionnelle NO-SE des éleveurs Peuls dont les troupeaux parcourent 300 km entre Diafarabe (partie SE de la cuvette du Niger) et Mema (SE de la Mauritanie). Il en est de même des agro-éleveurs Oulofs et des éleveurs Peuls à l'interface du Ferlo (sylvo-pastoral) et de la zone agricole, à hauteur de la ligne sud des forages."*

De plus, on observe *"l'apparition et l'extension de la transhumance pour les bovins et à un moindre degré pour les ovins habituellement présents sur les jachères"*.

## ■ Recherche à travers des systèmes de culture complexes d'une sécurisation des conditions de production

- Utilisation de la diversité morphopédologique à l'échelle locale : les systèmes de culture sont marqués par la recherche de stratégies contre-aléatoires qui se traduisent par l'utilisation de la diversité morphopédologique, le long des toposéquences notamment. Les mils sont généralement cultivés sur les sols de plateaux très secs, les sorghos sur les bas de pentes humides ou même très humides, et le riz dans les bas-fonds.

Sur les plateaux, les rendements des mils sont supérieurs à ceux des sorghos. Sur les bas de pentes bien drainés, on constate l'inverse, et les excès d'eau possibles font du sorgho une culture plus sûre que le mil dans ces conditions (STOOP et VAN STAVEREN, 1986).

- Utilisation de la biodiversité des principales espèces cultivées : les variétés présentent des précocités et des possibilités de remobilisation des ressources différentes (tallage en particulier). Les cultivars de sorgho non photosensibles offrent moins de souplesse quant à la date de semis, et comportent donc un risque accru par rapport aux sorghos photosensibles (STOOP et VAN STAVEREN, 1986). Certains cultivars présentent des bonnes réponses à l'intensification, qui sont dues aux possibilités de tallage, alors que l'aptitude au tallage peut aussi constituer un élément de sécurité suite à un stress hydrique.

- Complexité des systèmes de culture utilisant au maximum les ressources du milieu physique et des variétés secondaires : si les espèces principales sont relativement peu nombreuses, les espèces dites secondaires, cultivées soit dans les champs ou les bas-fonds, soit dans les jardins de case ou les parcelles proches de l'exploitation, sont plus variées : niébé, riz, maïs, sorgho rouge, fonio, riz, pois, sésame, tubercules et cultures légumières (oseille, gombo, piment, tomate).



• Diversité des modes concrets de mise en culture : les cultures associées sont également une réponse paysanne à la variabilité des conditions générales de production. Elles introduisent une diversité majeure dans l'analyse des systèmes de culture :

– par les types d'associations : mil-niébé ; arachide-niébé ; mil-arachide ; mil-sorgho-niébé ; mil-sorgho-arachide-niébé..., le nombre des espèces possibles dans une zone pouvant induire un nombre de combinaisons plus important ;

– par les modes d'association dans le temps (cultures dérobées, emboîtement des cycles...) ou dans l'espace (cultures en mélange, intercalaires...).

Outre cette diversité, liée aux composantes des systèmes, le fonctionnement de ceux-ci et les pratiques des agriculteurs et des éleveurs démontrent une fine adaptation à des conditions naturelles marquées par une forte hétérogénéité. Les facteurs de diversité évoqués sont un obstacle, à priori, aux solutions techniques qui n'auraient pas été testées en milieu réel, ou conçues pour répondre à une exigence spécifique de ce milieu.

## Les évolutions récentes

Ces évolutions sont dominées par les crises climatiques successives, la dégradation des conditions du milieu physique et le déséquilibre croissant entre les besoins alimentaires et la production agricole. Elles se traduisent par des modifications sensibles dans les systèmes de culture, les systèmes d'élevage et par un recours croissant à des stratégies de contournement des risques à travers le développement d'activités extra-agricoles.

### ■ Evolution des systèmes de culture

#### □ Diversification des variétés cultivées

*"Seul le beref (Citrullus vulgaris), dont le grain est utilisé pour l'huile et la pulpe pour les animaux, a subsisté dans l'extrême nord (100 à 150 mm pluie/an), le mil et le niébé ne pouvant accomplir leur cycle."*

*"Dans le nord du Sahel, le niébé s'est bien comporté vis-à-vis des aléas climatiques et, tant au Niger (Maradi), à l'initiative des agriculteurs, qu'au Sénégal (Louga) à celle de l'Etat, à partir de 1985, il a pris la place de l'arachide, totalement dans le premier cas et partiellement dans le deuxième."*

*"S'agissant des variétés, celles à cycle supérieur à 90 jours ont été éliminées dans le centre et le nord du fait du raccourcissement de la durée de la saison des pluies. Les céréales traditionnelles (mil-sorgho), de cycle 110-120 jours, ont été supplantées par les céréales de cycle de 90 jours, également pour esquisser les dégâts des borers et, surtout, ceux du striga (plante hélioparasite des racines du mil), très sévères sur les cycles longs."*

*"Il faut souligner, à propos de la diffusion de nouvelles variétés de niébé de cycle inférieur à 90 jours, leur échec relatif en raison d'une production de fanes jugée insuffisante par les agriculteurs." (POCTHIER).*

Ces évolutions témoignent d'une capacité d'adaptation remarquable de la part des paysans sahéliens, qui leur permet de suivre les évolutions climatiques en ayant recours à des variétés de durées de cycle contrastées lorsque cela devient nécessaire.

*"Il est à remarquer que, suite au retour d'années "plus humides" à partir de 1985, les paysans ont réintroduit des variétés de cycle intermédiaire (105 j) ou long (120 j) dans le centre-sud." (POCTHIER).*

#### □ Réduction de la durée de la jachère

On observe une diminution généralisée des durées de jachère sans que, par ailleurs, soient développés de nouveaux modes de gestion de la fertilité. Malgré les différences des situations locales, le mouvement amorcé de disparition de la jachère incite à orienter la recherche vers les voies et moyens de maintien et de développement d'une agriculture sans jachère au Sahel.

*"MARCHAL note qu'en 1982 les terroirs cultivés autour de Ouahigouya (Burkina Faso) occupent de 50 à 75 % de la superficie totale dont 40 % de terres marginales et que la densité varie de 70 à 100 hab./km<sup>2</sup> ; il indique également que le doublement de la population s'est accompagné du triplement des surfaces cultivées (extensification)." (POCTHIER).*

D'une manière plus générale : *"La jachère, arbustive ou annuelle, a disparu sous l'effet de l'extension des cultures, la surface agricole effectivement cultivable étant limitée (dans la partie méridionale, 30 à 45 % de la superficie est constituée de sols gravillonnaires et de plateaux cuirassés)." (POCTHIER).*

#### □ Resserrement du calendrier cultural

*"Il est certain que le calendrier cultural, déjà tendu en année "normale", l'est encore plus depuis 1966 ; la contraction de la durée utile de l'hivernage et l'emploi de variétés à cycle identique ont eu pour conséquence un accroissement des pointes de travaux, qu'il s'agisse du bloc de travaux préparation-semis-démariage-sarclo-binage ou de celui des récoltes.*

*Dans les zones où elle est présente, la culture attelée a remédié partiellement à ce problème nouveau, le degré de mécanisation étant variable selon les cultures et la nature des travaux (récolte de niébé) : l'étalement des travaux (préparation à sec, semis à sec du mil) est plus répandu dans le centre-nord du Sénégal, plus accoutumé aux contraintes du calendrier cultural, par exemple."*

*"Les techniques culturales ont évolué avec la sécheresse vers une simplification au détriment de la qualité du travail de préparation des sols avant semis ; avec le retour d'hivernages précoces, ont réapparues les modes de préparation en humide dans le Sahel méridional." (POCTHIER).*

#### ■ Progression de l'élevage

*"L'élevage s'est diversifié et a fortement progressé au cours des trois dernières décennies en raison d'une amélioration de la protection sanitaire (campagne nationale et annuelle de vaccination pour les bovins), de l'intérêt marqué des agriculteurs pour cette production (traction animale, embouche, vente de jeunes, fumure organique, etc.), et ceci malgré les pertes catastrophiques de 1979-80 (28 % de l'effectif bovin extensif et 8 % des animaux de trait dans le bassin arachidier, au Sénégal, par exemple).*

*Dans la partie sahélo-saharienne, la réduction des troupeaux de bovins voire la disparition d'un certain nombre d'entre eux a entraîné la semi-sédentarisation des éleveurs et une réorientation de leurs activités ; c'est ainsi que les Maures dans le Trarza (Mauritanie) ont développé l'élevage du dromadaire du fait de ses performances zootechniques (viande, lait) sous cette latitude et celui des petits ruminants (ovins-caprins).*

*Dans le delta du fleuve Sénégal, TOURRAND note la différenciation du système d'élevage Peul en un système "de grand élevage Peul" agropastoral, à activité pastorale dominante et un système de "petit élevage Peul", l'élevage devenant dans le dernier cas une activité secondaire par rapport aux cultures irriguées ou aux activités extra-agricoles ; de même, il remarque l'évolution du système villageois*

traditionnel dit "confié" en système villageois intégré du fait de la faible productivité du système traditionnel et de l'opportunité de valoriser les sous-produits rizicoles, complémentés par de la mélasse et de l'urée."

"On assiste à la régression des contrats de fumure liant les agriculteurs et les éleveurs, ainsi qu'à la transhumance, de mars à novembre, des bovins autochtones appartenant aux agriculteurs, rendue nécessaire par la diminution des parcours, la commercialisation d'une partie des fanes d'arachide, de niébé et de foin de jachère pour les élevages péri-urbains ou/et pour des problèmes d'abreuvement (puits se tarissant en saison sèche ou devenant salé). Même en pays serer où la densité d'animaux reste relativement élevée (0,7 UBT\*/ha en 1988), les surfaces parquées pour les céréales sont passées de 40 en 1965-66 à 20 % en 1987 ; d'une manière générale, la durée et/ou la fréquence du parcage diminuent."

"L'effectif bovin s'est stabilisé ou a diminué selon les localités à partir de 1975, compte tenu du développement des équins, de la réduction des parcours, de la régression des jachères, du déboisement, des effets de la sécheresse, de l'extension des feux de brousse, des contraintes d'abreuvement plus aiguës, alors que l'effectif ovin-caprin s'est maintenu ou a légèrement augmenté dans les zones à saturation foncière ; ceci s'explique aisément, les bovins étant consommateurs de fourrages grossiers (pailles de céréales, d'herbacées pluriannuelles comme les andropogonées) et de feuilles de ligneux alors que les ovins sont plus attirés par les fanes d'arachide et de niébé et que les caprins tirent mieux profit de la strate arbustive."

"La charge par hectare (superficie totale) varie de 0,28 à 0,71 UBT (pays serer) et le rapport UBT par habitant de 0,26 à 0,56 ; au niveau régional, la charge moyenne par hectare est de l'ordre de 0,2 UBT, avec des variations locales fortes, les facteurs parcours et abreuvement, transhumance étant différents d'une localité à une autre." (POCHIER).

## ■ Le recours aux activités de diversification

Les stratégies développées par les producteurs sahéliens pour contourner les risques liés à la pratique agricole les ont amené à diversifier leurs activités, outre un recours accru à l'emprunt, témoin d'une paupérisation globale des économies paysannes sahéliennes.

### □ La valorisation de la production primaire

Au Sénégal, par exemple, "la partie de la production arachidière mise directement par les agriculteurs sur le marché intérieur et son degré de transformation (graine décortiquée, huile, savon, tourteau) sont fonction du rapport du prix officiel de l'arachide base coque et de celui de l'huile."

"Par ailleurs, ils ont entrepris des cultures de diversification telles que sésame, maraîchage et fruitiers, échappant ainsi aux contraintes liées aux céréales ; à propos du maraîchage, il faut citer le conditionnement de l'oignon en pays Dogon, vendu dans tout le Mali, sous forme de boulette séchée."

"Selon BRICAS, la transformation des produits de cueillette s'est accompagnée d'une intensification de la cueillette elle-même, intéressant notamment le néré (*Parkia biglobosa*) donnant le netetou (Sénégal) ou soumbala (Mali) ou daoudaoua (Nigeria) et les graines de karité (*Butyrospermum parkii*) valorisées en beurre."

"La valeur ajoutée due à la transformation est à la fois un facteur incitatif et une nécessité économique pour le monde rural." (POCHIER).

---

\* UBT : unité de bétail tropical

#### □ Le commerce et l'artisanat

*"Les marchés hebdomadaires se sont multipliés et ont grandi en importance au fur et à mesure de la diversification des productions végétales ligneux inclus (bois de perche, bois énergie, charbon) et animales ainsi que du désengagement des Etats pour l'approvisionnement du monde rural en intrants (fongicide, insecticide, semences, engrais, matériel et pièces de rechange), de leur intérêt, en période de soudure, pour l'achat et la vente de céréales, et de leur rôle pour la collecte des produits de consommation pour les centres urbains.*

*Les chefs d'exploitations agricoles leur consacrent de plus en plus de temps, la fonction vente et achat étant aussi importante à leurs yeux que celle de production ; la participation paysanne accrue à l'organisation des filières des produits de cueillette en témoigne.*

*Le commerce avec les pays voisins est en extension et en particulier avec les pays anglophones, le taux de change et la dévaluation étant favorables pour la zone CFA et la complémentarité plus manifeste : les Haoussas de Maradi (Niger) avec le Nord nigérian pour le niébé et le bétail ; les Toucouleurs et les Ouolofs au sud du Sine Saloum avec la Gambie pour l'arachide dans le sens Nord-Sud certaines années et Sud-Nord pour d'autres.*

*L'artisanat est un secteur d'activité non négligeable pour les ruraux, surtout en saison sèche : confection de paniers (feuilles de rôniers, tiges de guiera), de crinting (tiges de bambou tressées), de cordes (à partir d'écorce de baobab), filature du coton et tissage d'étoffes ; de plus, certains exercent quelques petits métiers comme maçon, peintre, puisatier, etc." (POCTHIER).*

#### □ Les migrations

*"La migration a débuté, dans les années 30, dans le bassin arachidier au Sénégal.*

*Il s'agissait de saisonniers, originaires du Mali et de Guinée, puis de la vallée du fleuve, en quête d'une activité complémentaire à celle qu'ils exerçaient dans leur village d'origine ou/et d'une possibilité d'émancipation ; en 1950, 50 000 étaient recensés sur Kaolack.*

*A partir de 1950, ce flux migratoire vers le Siné Saloum a baissé et il s'est diversifié. Ainsi, les Soninké et les Toucouleurs fournissent le plus fort contingent de migrants (40 % de la population active dans certains villages soninké), attirés par les centres urbains du Cap-Vert, les pays africains (Zaïre, Congo, Côte-d'Ivoire) et la France.*

*En pays mossi, la migration s'est détournée du Ghana au profit de la Côte-d'Ivoire en 1961-62 en raison de la moindre baisse du prix du cacao ; en 1961, 30 % de la classe d'âge des hommes (15-39 ans) était absente dans certains villages.*

*L'essor démographique, la saturation foncière et la sécheresse n'ont fait que renforcer ce flux, les plus jeunes étant astreints les premières années, si leur séjour en Côte-d'Ivoire interfère avec le calendrier culturel du village familial, à payer de la main-d'œuvre salariée pour exécuter les travaux à leur place.*

*En pays sereer, une partie de la migration a suivi la vallée du Sine, puis s'est dirigée vers les départements de Foundiougne, de Sokone, plus au sud, et vers les "terres neuves" de Koupentoum/Mereto au Sénégal oriental, à la recherche de terres disponibles ; des échanges intenses ont lieu entre les villages de départ et ceux d'installation (céréales, animaux, revenus monétaires) mais, s'agissant du Sénégal oriental, il y a rotation des personnes au sein des familles après quelques années, l'implantation demeurant permanente." (POCTHIER).*

# Cadre socio-économique et stratégies des producteurs

Il existe entre les cadres socio-économiques de production et les stratégies des producteurs "des rapports dialectiques d'implication mutuelle, de complémentarité" voire de "polarisation" (GURVITCH).

C'est en grande partie en fonction de ces cadres que les producteurs élaborent leurs stratégies. Réciproquement, la réalisation de ces stratégies entraîne une modification de ces cadres.

## Caractéristiques des cadres socio-économiques de production

### ■ Des unités de production familiales

La très grande majorité des unités de production de la zone, qu'elles soient à dominante agricole ou pastorale, sont des unités de production familiales. Leurs références (objectifs et stratégies) en matière de gestion ne sont donc pas strictement économiques, mais aussi sociales, et leurs références en matière de gestion économique ne sont pas strictement monétaires. La poursuite d'objectifs de reproduction sociale peut peser d'un poids plus lourd que la poursuite d'objectifs strictement économiques et, au sein de ceux-ci, le souci de sécurité (alimentaire ou financière) peut l'emporter sur l'objectif d'optimisation des facteurs de production.

Le fonctionnement des unités de production familiales est caractérisé par la combinaison du recours à des formes anciennes de coopération (entraides, invitations, etc.) et des formes nouvelles de recours aux prestations externes en travail (salarial).

### ■ Une situation foncière transitoire

Au niveau des terroirs agricoles et des espaces pastoraux, les modes anciens de gestion sont toujours présents, mais se trouvent souvent minés du fait de l'affaiblissement des cohésions anciennes et des interventions étatiques. Cette situation de transition, au sein de laquelle il ne faut ni sous-estimer l'importance de ce qui reste du passé, ni les éléments de changement à l'œuvre, constitue une des données de base que doit prendre en considération une action de développement, notamment lorsqu'il y a des enjeux en matière de reconstitution de la fertilité.

Cette situation de transition entraîne une certaine indétermination pour ce qui concerne l'exercice des "maîtrises foncières", les modes de résolution des litiges, qui ne peut que renforcer le climat de risque qui entoure toute prise de décision des producteurs au Sahel.

### ■ Des structures sociales fortement hiérarchisées

Souvent, les sociétés sahélo-soudaniennes sont fortement hiérarchisées. Il existe parfois des différenciations reposant sur la catégorie sociale (homme libre/captif), les castes, voire l'opposition aîné/cadet au sein du même groupe familial.

La présence de ces hiérarchisations traditionnelles a toujours une efficacité dans la société actuelle, que ce soit du fait des inégalités qu'elles instituent notamment au plan foncier ou des rapports de pouvoir ou de leur contestation.

### ■ Une profonde implication dans l'économie monétaire

Les unités de production familiales se trouvent directement impliquées dans l'économie de marché, à travers leur engagement dans la production de cultures d'exportation ou vivrières, dès lors que la concurrence extérieure n'en limite pas les débouchés. Elles peuvent se trouver indirectement impliquées dans l'économie monétaire par le biais des mouvements d'émigration vers les villes (africaines mais aussi européennes), vers des zones rurales au développement économique relativement plus important que les zones de départ (mouvements d'émigration des zones sahéliennes vers les zones soudaniennes, et des zones sahéliennes et soudaniennes vers les zones de forêts).

Ces mouvements d'émigration sont le plus souvent accompagnés d'un mouvement inverse de transferts monétaires des zones d'arrivée vers les zones de départ. Cette implication dans l'économie monétaire a pour conséquence une forte sensibilité des exploitations familiales aux conditions du marché des produits (marché sécurisé ou aléatoire, fluctuations de prix) et du marché du travail qui fait que la recherche d'une optimisation de la force de travail n'est pas nécessairement recherchée dans un cadre local.

### ■ Une fréquente pluriactivité

Très nombreux sont les producteurs agricoles ainsi que les productrices engagés dans des activités artisanales et commerciales. De multiples études de budget ont montré que ces revenus extra-agricoles pouvaient être égaux voire supérieurs aux revenus monétaires agricoles.

La conséquence d'une telle situation est que, dans bien des cas, l'agriculture ne constitue pas le souci exclusif des agriculteurs, ni même parfois le souci dominant. La recherche locale de l'optimisation de la force de travail s'effectue alors par référence à un ensemble d'activités monétarisées et non par rapport au seul secteur agricole.

### ■ Une grande vulnérabilité économique

Cette vulnérabilité est manifeste tant au plan vivrier que monétaire :

- vulnérabilité au regard de l'équilibre alimentaire : dans de nombreuses zones, le déficit céréalier revêt un caractère structurel (nord et centre du Sahel) ; dans celles réputées excédentaires en céréales, un nombre considérable d'exploitations restent déficitaires en céréales (sud du Sahel) ;

- vulnérabilité monétaire : la faiblesse des ressources monétaires disponibles, particulièrement accentuée là où il n'existe pas de filières organisées d'exportation, rend très difficile la réalisation au comptant d'investissements coûteux.

Cette faiblesse a aussi pour conséquence que l'occurrence d'aléas climatiques peut se traduire par des phénomènes massifs de décapitalisation en matériel, lorsque les paysans en possèdent (mise en gage), et en bétail.

La décapitalisation en bétail, lorsqu'elle revêt une grande envergure, est particulièrement dramatique quand frappe les éleveurs, qui perdent ainsi tout à la fois leur capital, leur moyen de production et leur moyen de subsistance.

Toute proposition d'amélioration des performances des producteurs qui serait trop aventureuse techniquement ou financièrement a donc de très fortes chances de faire l'objet d'un refus. L'aléa vivrier et économique constitue une des données de base du milieu, et ne saurait être considéré par le chercheur comme un accident

venant briser l'harmonieuse succession des années moyennes. Il paraîtrait, d'un autre côté, profondément désincitatif que des économies domestiques aussi vulnérables voient se rajouter à l'aléa climatique l'aléa que constitue un fonctionnement trop capricieux des marchés.

### ■ Une forte stratification socio-économique

Les systèmes économiques existant dans la zone sont marqués par une forte stratification économique des unités de production familiales. Il est notamment possible de distinguer de manière opérationnelle, sans trop affiner les typologies, des producteurs aisés, moyens et pauvres.

Les origines de ces inégalités sont diverses. Elles peuvent tenir :

- à l'histoire même de l'unité de production, encore mal assise lorsqu'elle se crée, mieux affirmée par la suite, puis qui entre dans une phase de dépérissement au fur et à mesure des prises d'indépendance des jeunes et des partages de terres, biens et animaux ;

- à la combinaison d'inégalités d'origine ancienne quant à la maîtrise de la terre, des hommes, du bétail et de celles modernes tenant à une plus ou moins bonne insertion dans l'économie marchande ;

- au rôle économique dominant que joue le secteur extra-agricole et aux possibilités exceptionnelles d'investissement qu'il permet dans l'agriculture à une minorité de producteurs présentant des caractéristiques bien particulières.

C'est le cas, par exemple, des "paysans commerçants" ou des "entrepreneurs agricoles". Ils constituent une faible minorité des producteurs. Cette minorité dispose de moyens autrement plus importants que les autres pour faire face à l'aléa voire l'utiliser afin de renforcer leur assise économique au détriment de la grande masse des producteurs. Cette différence non seulement quantitative mais véritablement qualitative dans les moyens dont disposent les producteurs a pour effet, au plan du développement, que ce qui "marche" chez les uns ne marche pas forcément chez les autres.

On voit ainsi pourquoi, dans de nombreux cas, "les paysans pilotes" ou qualifiés de "progressistes" restent une exception, des modèles inimitables.

## Les stratégies des producteurs sahéliens

Par stratégies des producteurs agricoles, on entendra les pratiques d'acteurs pour lesquels le processus agricole et pastoral de production occupe une place centrale dans "le mode de vie" (MAUSS) et qui font concourir des moyens agricoles, mais non exclusivement tels, pour atteindre des objectifs de maintien, croissance et reproduction de leur unité de production familiale (UPF) dans un contexte plus ou moins fortement marqué par l'incertitude.

En cela, les "stratégies des producteurs" apparaissent comme des "réponses" élaborées par des acteurs sociaux – agriculteurs et/ou éleveurs – à des "défis" (TOYNBEE) auxquels ils se trouvent confrontés ou bien qu'ils s'assignent (objectifs) pour parvenir à reproduire/transformer un "mode de vie" essentiel à leur perpétuation en tant que groupe social et à leur "présence" individuelle à l'intérieur de celui-ci.

### Prédominance des stratégies défensives

Dans les stratégies à dominante défensive entrent toutes les pratiques des acteurs d'un mode de vie agricole et/ou pastoral qui, face aux "défis" que constituent les divers risques propres à ce mode de vie, formulent des réponses ayant pour objectif de s'en protéger autant que faire se peut.

Les risques affrontés sont nombreux : le risque agricole (climatique et maîtrise de l'eau, appauvrissement des terres et pâturages, maladies et attaques des prédateurs, déficit saisonnier en force de travail), le risque alimentaire et commercial, le risque commercial et financier, et le risque de déstructuration sociale (pertes foncières et de bétail, crise familiale et communautaire).

Les réponses défensives des producteurs sahéliens vis-à-vis des risques courus sont variées. Elles peuvent être regroupées en plusieurs catégories de stratégies :

- limitation des effets des risques : entrent dans cette catégorie les pratiques des acteurs qui ne mobilisent que des investissements relativement faibles en travail et en capital et qui ont simplement pour objectif de limiter les effets négatifs des risques encourus ;

- lutte contre les causes des risques : les objectifs que se fixent ici les acteurs sont plus ambitieux que dans le cas précédent et nécessitent le plus souvent des investissements plus lourds en travail et/ou en capital. Ces stratégies sont à bien des égards très proches des stratégies "offensives" ;

- "contournement" des risques : les stratégies de contournement ne sont le plus souvent pas focalisées sur un risque particulier (agricole, financier, alimentaire, commercial, etc.) mais plutôt sur un risque économique global. Les acteurs développent de telles stratégies de contournement par le biais d'une part d'une diversification de leurs activités agricoles, d'autre part d'une diversification extra-agricole des activités productives, voire par le départ en migration.

Toutes ces stratégies défensives sont amplement développées par les producteurs sahéliens (agriculteurs ou éleveurs) mais certaines plus que d'autres.

## **Importance des stratégies de limitation des effets des risques**

Nombreuses et variées sont les pratiques développées par les producteurs pour limiter les effets négatifs des risques agricoles (climatique, appauvrissement des terres, etc.), alimentaires et commerciaux, commerciaux et financiers, enfin de déstructuration sociale.

Nous nous contenterons ici, à titre d'illustration, d'exemples centrés sur les seules pratiques visant à limiter les effets négatifs du risque climatique.

### **□ Stratégies de limitation du risque climatique**

- Face aux incertitudes sur la durée du cycle pluviométrique, les producteurs choisissent de diversifier les variétés de céréales utilisées, de mieux combiner diverses variétés et espèces sur la même parcelle et d'étaler dans le temps les dates de semis.

- Face au risque micro-climatique, ils dispersent les parcelles et les dates de semis en fonction des toposéquences.

- Lorsque la sécheresse s'accroît, ils diminuent les quantités de fumure organique à l'hectare pour éviter de brûler les plantes, la répartissent sur un plus grand nombre de champs et refusent de démarier le mil pour limiter la production en bonne occurrence pluviométrique mais préserver un plus grand nombre de chances de production en cas de forte sécheresse.

- Face à l'ensemble des défis, les producteurs choisissent d'étendre très sensiblement les superficies cultivées. A cela deux raisons :

- si l'hivernage est mauvais, les rendements baissent, si l'hivernage est bon, les rendements obtenus sont plus faibles que ceux qui auraient été obtenus si les



champs avaient été fumés comme par le passé ; pour faire face à une diminution des rendements en mil, les agriculteurs, lorsqu'ils le peuvent, étendent donc les superficies qu'ils cultivent ;

– la durée du cycle pluviométrique étant incertaine, les agriculteurs "jouent" plusieurs types d'hivernage et donc plusieurs variétés semencières aux aptitudes bien contrastées.

Dans cette perspective, il est nécessaire que chaque type de variété semencière se révèle par elle-même capable d'assurer pour l'essentiel une récolte suffisante. Pour assurer l'autoconsommation familiale, chacune des principales "mises semencières" doit être "jouée" sur une superficie significative. Dans une telle optique, la stratégie de diversification va de pair avec la stratégie d'extension des superficies cultivées.

#### □ Stratégies de limitation du risque commercial et financier

- Face à des marchés céréaliers non sécurisés et peu rémunérateurs, les producteurs refusent une intensification coûteuse en intrants (engrais). Même ceux qui la pratiquent sur des cultures de rente aux débouchés sécurisés.

- Un endettement jugé excessif, même dans une situation de sécurisation du marché, entraîne un refus des producteurs d'utiliser l'engrais aux doses préconisées par la recherche et la vulgarisation par souci de limiter leur endettement (grandes opérations de développement, notamment les périmètres hydro-agricoles, dans lesquelles le risque financier est particulièrement élevé). Ils n'utilisent pas l'engrais sur toutes les parcelles d'arachide et limitent son application aux parcelles les plus tôt semées et bénéficiant des meilleures façons culturales (chef d'unité de production). En outre, ils diminuent leur consommation d'engrais en cas de détérioration du rapport de prix entre engrais et production vendue par souci de contenir leur taux d'endettement dans des limites estimées raisonnables (bassin arachidier du Sénégal).

- Il est à noter que ces pratiques antialéatoires développées pour limiter les effets négatifs de risques très différents se confortent les unes les autres. Elles aboutissent ainsi à la mise en œuvre de pratiques extensives de l'utilisation de l'espace et du capital animal et à une limitation plus ou moins accentuée des coûts monétaires de "consommations intermédiaires", tel l'engrais minéral dont l'utilisation est pratiquement exclue pour toute production ne bénéficiant pas d'une certaine sécurisation des débouchés.

Pour des producteurs sahéliens qui disposent de peu de moyens et sont confrontés à tant de risques, une prise de risque financier sur une production pouvant tomber sous le coup du double aléa agricole et commercial s'apparenterait à un comportement tout à fait aventureux.

## **Développement des stratégies de contournement des risques**

La dégradation des conditions économiques de la grande masse des producteurs sahéliens a fortement encouragé un développement massif des stratégies de "contournement" des risques agricoles.

Les producteurs (agriculteurs ou éleveurs) choisissent de contourner les risques agricoles qu'ils courent eu égard à leur spécialisation, soit en diversifiant leurs activités agricoles, soit en entreprenant des manœuvres de contournement plus larges qui les engagent dans des activités extra-agricoles, voire leur font choisir les chemins souvent douloureux de l'émigration.

□ Stratégies de contournement des risques développées à l'intérieur du secteur agricole

● Paysans pauvres

Pour compenser la baisse des revenus monétaires agricoles et des réserves vivrières, les paysans vendent leur force de travail sur place et se font employer comme journaliers dans le but de se procurer les vivres qui font défaut. Ce qui peut avoir pour effet de compromettre le bon déroulement du processus agricole de production dans l'exploitation agricole du manoeuvre.

Certains producteurs choisissent de ne plus confier leurs bêtes à des éleveurs mais souvent à leurs propres enfants dans le but d'économiser la rémunération du berger et de disposer des ressources en lait. Ce qui entraîne parfois un moins bon état des bêtes du fait de la très sensible limitation du parcours et d'un moins bon entretien de celles-ci.

● Pasteurs pauvres sahéliens

La baisse des ressources tirées de l'élevage et les difficultés pour acheter les céréales obligent les paysans à vendre leur force de travail sur place et se faire employer comme gardien de troupeau d'un groupe ou d'un village.

Certains choisissent de développer des activités agricoles en parallèle ou opèrent une division au sein de l'unité familiale dans le but de disposer des ressources céréalières nécessaires et de limiter au maximum les achats extérieurs de céréales afin de préserver le troupeau.

□ Stratégies de contournement des risques par le biais d'une diversification des activités

Face à la baisse de production et des revenus agricoles et pastoraux, nombreux sont ceux qui partent saisonnièrement en émigration soit vers les villes, soit vers des zones agricoles plus favorisées (soudaniennes) ou forestières selon les cas afin d'alléger en saison sèche la charge de consommation pesant sur les faibles réserves céréalières disponibles et pouvoir, grâce aux revenus tirés de l'émigration, d'acheter les vivres qui manquent et compléter ainsi les réserves d'hivernage.

Beaucoup choisissent de partir en émigration de longue durée dans le but non pas de s'installer en ville ou dans des campagnes plus favorisées, mais pour réaliser des transferts monétaires destinés à l'achat de nourriture sur place et au paiement de manoeuvres pour développer des cultures vivrières.

Les entreprises de diversification des activités agricoles, qu'elles soient le fait des agriculteurs ou des éleveurs, ont pour effet de limiter les échanges de force de travail et de production entre ces types de producteurs et donc de réduire les complémentarités entre systèmes de production différents. Ces entreprises de diversification peuvent ainsi renforcer la concurrence entre les différents acteurs quant à l'utilisation de l'espace.

Certaines formes de développement des activités extra-agricoles et d'émigration, si elles ne sont pas accompagnées d'un recyclage d'une partie des revenus obtenus dans le secteur agricole, peuvent entraîner une perte de productivité agricole.

Les flux migratoires au départ du Sahel existent de longue date. A la faveur de la crise, des changements se sont produits. Ces flux sont devenus plus massifs mais surtout la destination des transferts a changé. Ils se trouvent actuellement moins orientés vers l'accumulation que, pour l'essentiel, destinés à permettre la subsistance de la famille restée au pays.

## **Emergence de stratégies offensives**

Par stratégies offensives, on entendra les pratiques centrées sur la poursuite de finalités de croissance économique et/ou d'accumulation.

Chez les producteurs pauvres et moyens qui disposent d'un faible capital, l'objectif dominant, pour ce faire, apparaît comme étant celui d'une amélioration de la rémunération du travail familial (DUFUMIER, 1985).

Selon les conditions foncières qui prévalent dans leur zone d'activité ou dont ils disposent selon leur statut, ils seront amenés à opter pour des voies intensives (élargissement de l'espace des jachères), résolument extensives (élargissement de l'espace cultivé dans des "terres neuves" faiblement occupées et/ou à système foncier souple), ou combinant des pratiques extensives et intensives d'augmentation de la marge brute à l'hectare.

L'environnement économique joue un rôle important dans l'émergence de stratégies offensives. Cette importance s'explique par le fait que la mise en oeuvre de ces stratégies est le plus souvent coûteuse et risquée. Au risque climatique se surajoute alors le risque commercial et financier.

La diffusion de la culture attelée, qui démultiplie l'impact de la force de travail (sous réserve que ses formes soient adaptées au système cultural existant), constitue un des fondements du développement de telles stratégies offensives.

Sa diffusion se trouve favorisée, voire conditionnée, par la présence d'une culture monétaire rémunératrice dont les débouchés ne sont pas trop incertains ou spéculatifs.

La diffusion massive donc relativement démocratique de la culture attelée implique l'existence d'un système de crédit qui ne soit pas trop élitiste.

L'observation des projets de développement montre en règle générale que chaque fois que les producteurs dans leur grande masse ont eu la possibilité matérielle (environnement économique et appui technique) de développer des stratégies offensives, ils l'ont fait.

## **Remarques générales sur les stratégies des producteurs sahéliens**

- Les stratégies défensives des producteurs sahéliens ont le mérite de permettre d'assurer tant bien que mal, dans un milieu particulièrement âpre, la vie ou la survie de la famille. Mais elles aboutissent souvent, en accordant un privilège certain à la poursuite d'objectifs proches, à obérer l'avenir.

Cette non-préservation des conditions à venir de production ne provient pas d'une insouciance des producteurs et des éleveurs à l'égard du futur mais se trouve déterminée par l'excessive pression des défis présents auxquels ils doivent faire face.

Le privilège accordé par les producteurs au développement de stratégies défensives au détriment de stratégies offensives n'est pas le résultat d'un attachement de type traditionaliste aux pratiques passées mais bien plutôt du fait que la mise en oeuvre de stratégies offensives requiert la présence d'un environnement économique propice dont il faut dire qu'il est rarement réalisé.

- Les stratégies offensives de la minorité de producteurs les plus aisés qui disposent de bases d'accumulation extra-agricoles peuvent se développer au détriment des intérêts des producteurs les plus pauvres (prise en gage du matériel puis location, achat de récolte sur pied puis offre de prêts de soudure, rachat à bas

prix de leurs bêtes aux éleveurs en détresse puis emploi de ceux-ci comme gardiens, etc.).

Dans une perspective opérationnelle de développement, il est clair que la référence aux stratégies offensives de producteurs agricoles bénéficiant de bases d'accumulation extra-agricoles privilégiées ne saurait servir de base d'extrapolation pour le développement de la grande masse des producteurs.

- Les changements de stratégies des producteurs entraînent, lorsqu'elles prennent un certain caractère de durabilité, des changements d'une part des cadres socio-économiques, d'autre part des systèmes de production sur les bases desquelles elles s'élaborent. Là se joue – pourrait-on dire en reprenant une expression de GURVITCH – la dialectique entre déterminisme et "liberté", du moins au niveau du "palier" des forces productives.

Remarquons au passage que les marges de liberté à l'intérieur desquelles se développent les stratégies des producteurs dépendent pour une grande part de la nature incitative ou non de l'environnement économique à l'intérieur duquel se situent leurs activités productives.

L'hypothèse suivante paraît raisonnable. Un environnement désincitatif risque de cantonner assez strictement l'esprit d'inventivité des producteurs dans le développement de stratégies défensives. A l'inverse, un environnement économique incitatif est susceptible de stimuler l'esprit d'entreprise des producteurs et d'encourager le développement de stratégies offensives.

## Cadre socioprofessionnel

L'existence d'organisations socio-professionnelles constitue un enjeu important pour le développement.

De tels groupements peuvent contribuer à dissiper les malentendus pouvant survenir entre chercheurs, offrant des solutions techniques, et producteurs.

L'intervention de groupements de producteurs peut être une condition nécessaire à la mise en œuvre d'opérations de crédit voire de commercialisation. Notons que, dans certains cas, de la qualité de leur fonctionnement peut dépendre la maîtrise ou non des changements techniques.

Pour tout ce qui relève de la mise en œuvre du processus de sécurisation foncière ou de l'aménagement de l'espace, la présence de groupements constitue, dans des procédures faisant appel à la concertation, un atout indéniable. A l'inverse, leur absence peut constituer un obstacle dirimant à ces types d'innovations.

Enfin, s'ils sont suffisamment structurés et reliés entre eux pour constituer une force organisée, les groupements peuvent permettre aux agriculteurs, pasteurs, pêcheurs, de mieux faire entendre leur voix et d'influer sur les prises de décision en matière de politique économique.

### Des coopératives étatiques aux organisations endogènes

Les intervenants extérieurs, dès lors qu'ils se sont souciés d'asseoir le développement sur des bases plus ou moins participatives, se sont préoccupés de se trouver des interlocuteurs institutionnels dans le milieu.

Pendant la période coloniale, des sociétés de prévoyance ont été créées, ensuite après les indépendances, des coopératives étatiques, puis, à l'initiative des sociétés de développement et des ONG étrangères, des groupements et associations de producteurs. Ce qui apparaît comme beaucoup plus nouveau, c'est le renforcement ou l'émergence de dynamiques populaires de base qui entraînent un "investissement" de structures projetées de l'extérieur ou leur création par les producteurs eux-mêmes.

#### ■ L'échec des coopératives étatiques

*"Au moment des indépendances, beaucoup d'espoirs avaient été mis dans les coopératives, qui étaient considérées, dans la version du "socialisme africain" (Sénégal, Niger, Tanzanie...), comme un des moyens de réconcilier les "solidarités traditionnelles et la modernisation technique" ou dans la version marxisante (Guinée Conakry, Mali, Bénin, Congo, Angola, Mozambique, Ethiopie...) d'introduire le socialisme dans les campagnes (passage de la petite production parcelaire à l'exploitation collective, et "révolution scientifique" et technique). Des appareils spécifiques de promotion avaient été créés à cet effet, des législations promulguées (très souvent avec l'appui du BIT), des campagnes de sensibilisation, des programmes de formation et des appuis divers mis en place.*

*D'une manière générale, même s'il y a eu dans certains cas et à certaines périodes déterminées des exceptions intéressantes où les coopératives ont vraiment participé à la définition des modes d'organisation et avaient un pouvoir réel*

*de décision, même si celui-ci était souvent partiel, ces "coopératives étatiques" sont restées étrangères à la paysannerie.*" (GENTIL et MERCOIRET, 1991).

Ces coopératives ont pu, grâce à l'articulation des fonctions de crédit et commercialisation, jouer un rôle important voire décisif dans le processus d'équipement des producteurs – l'expérience sénégalaise en témoigne – mais l'expérience s'est le plus souvent mal terminée (l'expérience sénégalaise en témoigne aussi).

L'impossibilité de contrôle effectif des coopératives par les producteurs, censées être les leurs, ont entraîné des dysfonctionnements à l'intérieur de celles-ci, des détournements, et finalement, dans tous les pays, une crise générale qui a précédé de peu ou accompagné la faillite du système.

*"Ces coopératives à initiative étatique ne pouvaient donc pas être le support d'un mouvement paysan. Elles ont eu pour résultat, dans la plupart des cas, de créer un effet répulsif par rapport au terme même de coopératives. Dans la majorité des cas, elles ont disparu ou ne subsistent qu'à l'état de coquilles vides."* (GENTIL et MERCOIRET, 1991).

### ■ Des groupements de producteurs associés aux sociétés de développement

*"Beaucoup plus vivantes que les coopératives étatiques sont les organisations mixtes, prenant le nom d'associations ou de groupements, qui se sont créées le plus souvent comme des compromis ou des convergences d'intérêt entre des paysans et des sociétés, offices ou projets de développement pour prendre en charge des fonctions précises et éviter le formalisme, les pesanteurs bureaucratiques ou les tentatives prédatrices des divers appareils officiels de promotion coopérative."*

*"Dans ce type d'organisation, les constantes sont la prise en charge de fonctions économiques bien précises (gestion du réseau hydraulique, de batteuses à riz, commercialisation, approvisionnement...), l'existence d'intérêts réciproques, une base villageoise et souvent le refus du modèle officiel des coopératives."* (GENTIL et MERCOIRET, 1991).

Ces organisations rendent souvent des services économiques non négligeables aux producteurs tout en permettant aux sociétés de développement de se décharger de certaines tâches. Mais elles ne sauraient être considérées comme les éléments de base d'une organisation socio-professionnelle des producteurs.

*"Même s'il existe des rencontres intervillageoises, chaque association ou groupement reste plus ou moins isolé dans son village ; il n'y a pas d'organisation de deuxième niveau exprimant un projet commun explicite, il n'y a qu'exceptionnellement conscience de la force potentielle qu'elles représentent et/ou de la nécessité de défendre ensemble des intérêts collectifs."* (GENTIL et MERCOIRET, 1991).

### ■ Les groupements suscités par les ONG

Là encore, à l'instar de la situation précédente, les initiatives sont exogènes.

*"Souvent nées autour de micro-réalisations, les organisations paysannes suscitées par des ONG évoluent de façon très variable : certains groupements restent très dépendants de leurs appuis extérieurs ; les "après-projets", quand les financements tarissent, sont parfois douloureux et "la prise en charge" par les intéressés eux-mêmes ne se fait pas sans mal. Des évolutions plus positives existent heureusement et certaines de ces organisations sont capables de reproduire les premières actions, de les élargir, de devenir multisectorielles, etc."* (GENTIL et MERCOIRET, 1991).

## ■ Les organisations endogènes

*"Les organisations paysannes liées au mouvement associatif résultent, quant à elles, d'une initiative locale et sont autonomes par rapport à l'Etat. C'est au Sénégal et au Burkina Faso qu'elles sont les plus nombreuses et les plus dynamiques et qu'elles revêtent la forme d'organisations paysannes intervillageoises."* (GENTIL et MERCOIRET, 1991).

Elles présentent le plus souvent les caractéristiques suivantes :

- une très forte tendance à la multifonctionnalité : beaucoup d'organisations anciennes mènent plusieurs activités, preuve que, lorsque les paysans ont véritablement confiance dans leurs propres structures, ils ne se contentent pas d'une ou de deux fonctions, comme le crédit-commercialisation dans des coopératives officielles mais les multiplient pour couvrir leurs différents besoins ;

- l'imbrication étroite entre l'économique et le social : presque toutes les organisations performantes ont une activité (ou plusieurs) non directement économique, comme l'alphabétisation, la santé et la réalisation d'infrastructures (écoles, dispensaires, mosquées, puits...) ;

- des activités économiques dans des secteurs relativement "marginaux" : en général, les organisations paysannes non étatiques ont peu investi dans les grandes cultures (d'exportation ou vivrières), qui intéressent en priorité l'Etat ; elles se développent dans des activités relativement délaissées par les organismes de développement officiels (maraîchage, ovin/caprin, arboriculture, artisanat et transformations diverses, aviculture, pêche, reboisement à petite échelle...).

C'est ce dernier trait qui constitue la faiblesse de ces organisations nées d'une dynamique endogène. Reste qu'il faut relativiser l'opposition entre initiatives endogènes et exogènes.

Certains groupements suscités de l'extérieur se trouvent "réappropriés" par les producteurs et peuvent constituer des éléments de base de dynamiques associatives plus ambitieuses que celles initialement prévues.

## Dynamiques et écueils

### ■ Des dynamiques prometteuses

*"Il existe une réelle dynamique d'organisation qui résulte et/ou est favorisée par divers facteurs :*

- *les désengagements effectifs de l'Etat de certaines fonctions qui ouvrent tout un éventail de possibilités pour des paysans organisés (approvisionnement, crédit, commercialisation, etc.) ;*

- *une longue expérience paysanne de diverses formes d'organisation mises en place par l'Etat et dont le souvenir – ou l'actualité – servent de référence (positive ou négative) aux efforts actuels d'auto-organisation ;*

- *des leaders paysans ou d'origine paysanne très enracinés dans leur milieu, largement informés d'expériences d'organisations professionnelles étrangères et bien formés ;*

- *les performances économiques de certaines organisations paysannes, suscitées par des organismes étatiques, para-étatiques ou privés, qui accréditent l'intérêt de l'organisation à la base, autour de fonctions techniques et économiques ;*

- *l'existence dans certains pays d'organisations solides, autonomes par rapport à l'Etat, implantées aux niveaux local, régional et national, dont les résultats rendent crédible cette voie et qui ont un effet d'entraînement certain dans la paysannerie ;*

- *la présence de nombre d'ONG qui soutiennent cette dynamique et/ou la suscitent.*

*La conjugaison de tous ces facteurs contribue à promouvoir et/ou à renforcer des organisations paysannes fort prometteuses pour l'avenir ; la diversification des formes d'organisation est la plus marquée là où le contexte général est le plus ouvert et où la législation est la plus souple. Des facteurs sociologiques particuliers renforcent encore cette tendance dans les régions où la "tradition" d'organisation est la plus forte et a su se rénover et s'adapter." (MERCOIRET).*

## ■ Des faiblesses à ne pas négliger

*"Cependant, s'il y a lieu d'être optimiste, il faut se garder de l'être trop ; au Sénégal, par exemple, mais sans doute aussi dans d'autres pays, on constate que beaucoup de producteurs et de productrices ont encore un niveau d'organisation "professionnelle" très faible pour ne pas dire inexistant ; sous-informés, peu préparés au désengagement de l'Etat, ils ont souvent encore une attitude "attentiste" et réagissent plus aux sollicitations extérieures (d'où qu'elles viennent) qu'ils ne développent un projet propre.*

*Le degré d'autonomie des organisations paysannes vis-à-vis de l'extérieur est aussi variable que le sont leurs performances économiques sans qu'il y ait d'ailleurs toujours corrélation entre les deux critères... Il existe des organisations autonomes et performantes à la fois mais cette conjonction est plutôt rare.*

*Les rapports entre les organisations professionnelles d'origine différente sont demeurés jusqu'ici peu nombreux. Plusieurs facteurs ont pu jouer dans ce sens : une sous-information souvent réciproque, la dépendance des organisations professionnelles liées à des interventions vis-à-vis de leurs tutelles, la méfiance des organisations professionnelles associatives vis-à-vis de toute forme de possible "récupération" et le besoin légitime d'exister et de s'affirmer par elles-mêmes, enfin des priorités différentes. Dans la période actuelle, cependant, des rapprochements intéressants ont lieu.*

*Le caractère d'"urgence" donné au désengagement de l'Etat crée parfois "des vides" qui peuvent être démobilisateurs pour les paysans faiblement organisés ; il pousse aussi des responsables nationaux à des initiatives louables dans leurs intentions mais qui restent "descendantes" (directives nationales fixant des modalités d'organisation par exemple)*

*Des résistances apparaissent dans les appareils de développement. Si de nombreux agents se réjouissent sur le terrain de la multiplication d'organisations paysannes partenaires, d'autres sont irrités par l'existence de formes d'organisation diversifiées. Ils aspirent à "l'harmonisation", parfois assimilée à l'uniformisation: il y a les nostalgiques du temps où le mouvement coopératif avait l'exclusivité ; il y a aussi ceux qui souhaitent une coordination mais qui se verraient bien en coordinateurs, etc.*

*Les organisations paysannes existantes ne sont pas à l'abri des débats politiques généraux, et des luttes partisans sont à l'origine de maints dysfonctionnements au sein de certaines organisations professionnelles." (MERCOIRET).*

*Entre dynamiques et écueils se développe, dans certains pays du Sahel, un mouvement paysan. Il apparaît très divers. Une évaluation des résultats qu'il a obtenus se révélerait certainement très contrastée.*

*Un constat néanmoins : un mouvement de structuration socio-professionnelle du milieu se développe, qu'il est nécessaire de prendre en considération. L'enjeu est en effet d'importance. Il serait certainement dangereux de surestimer son efficacité actuelle et de l'accabler de responsabilités qu'il ne saurait actuellement assumer, mais il serait également irresponsable de ne pas le prendre en compte et de n'en pas appuyer l'émergence.*



# Cadre économique

## La genèse des déséquilibres

Nous empruntons à FREUD (1988) la mise en perspective schématisée des déséquilibres qui suit.

### ■ De l'indépendance à la fin des années 60

*"Au moment de l'indépendance, l'économie est structurée en économie de traite, entraînée par la production et l'exportation de produits primaires, essentiellement agricoles. Les activités d'approvisionnement de l'agriculture, de commercialisation et d'exportation des productions et le recyclage des revenus agricoles constituent le principal moteur des autres secteurs de l'économie. Le secteur moderne dans son ensemble est dominé et contrôlé par les étrangers.*

*Les politiques mises en place au lendemain de l'indépendance visent à renforcer l'agriculture au moyen de grandes opérations de développement rural et à développer un secteur industriel d'import-substitution. Celui-ci bénéficie d'un code des investissements qui lui est très favorable et de fortes protections tarifaires. La mise en place des diverses fonctions du nouvel Etat (administration, éducation, services sociaux) entraîne une croissance relativement soutenue du secteur public. La croissance de l'Etat, la préférence donnée à l'industrie et à la ville, entraînent une évolution des prix relatifs défavorable au secteur agricole. La balance des paiements est légèrement déficitaire, ce déficit étant en grande partie comblé par les dons (en particulier de l'ancienne métropole), si bien que l'endettement reste faible."* (FREUD).

### ■ Essoufflement de l'économie, fuite en avant et crise : 1970-1980

*"Le dynamisme de l'économie de traite, qui s'est maintenu avec quelques infléchissements jusqu'à la fin des années 60, montre au début des années 70 de sérieux signes d'essoufflement :*

- essoufflement de la croissance agricole, principalement sous l'effet de la baisse des prix réels versés aux producteurs, qui est une des causes principales de la désorganisation des opérations de développement rural à cette époque) et, dans certains cas, de la saturation des terroirs ;*
- détérioration des termes de l'échange, sous l'effet de la chute des cours des matières premières agricoles et de la montée de l'inflation mondiale ;*
- blocage du processus d'import-substitution ;*
- montée de la part des importations sous l'effet de l'industrialisation et de la modernisation ;*
- accroissement rapide des charges qui incombent à l'Etat (infrastructures, soutien de la croissance, éducation, besoins sociaux, emplois...).*

*Dans la plupart des pays, le début des années 70 est marqué par un ralentissement de la croissance, une tension sur les grands équilibres et, parallèlement, une tension sociale interne croissante."*

*"A la faveur de la flambée des cours des matières premières entre 1974 et 1977 et de la politique d'endettement international favorisée par les pays industriels, ces tensions ont été momentanément résolues par une fuite en avant marquée par une forte croissance du taux d'investissement, de la place du secteur public et parapublic et de l'endettement. Toutefois, ces investissements n'ont pas permis de lever les*

*blocages du système productif. Le retournement des cours, le second choc pétrolier, la hausse du dollar et des taux d'intérêt ont ouvert la crise." (FREUD).*

## Caractéristiques macro-économiques actuelles

La situation actuelle paraît caractérisée par la combinaison d'une crise de croissance et d'une crise financière. Cette rencontre s'opère alors que s'accroît la déconnexion entre d'un côté l'offre de produits agricoles et de l'autre la demande de produits agricoles soit, plus schématiquement, entre l'offre rurale et la demande urbaine. Cette déconnexion joue un rôle essentiel dans la crise de croissance agricole.

### La crise de croissance

#### ■ Faiblesse du PIB par habitant

Tableau : PIB par habitant.

Pays de la zone d'étude	PIB par tête (dollars)
Burkina Faso	150
Mali	180
Niger	360
Mauritanie	420
Sénégal	420
Tchad	191

Sources : Rapport sur le développement dans le monde, Banque mondiale, 1988, et Situation économique des Etats africains de l'océan Indien et des Caraïbes, 1989. Ministère de la Coopération pour la Guinée, la Guinée Bissau et le Tchad.

Notons que, dans le cas de la Mauritanie et du Niger, ces chiffres tiennent compte de ressources minières importantes, respectivement le fer et l'uranium.

#### ■ Evolution peu encourageante du PIB

Tableau : Croissance du PIB par habitant, 1965-1995. Afrique subsaharienne (% moyen de variation annuelle).

Période	1965-73	1975-80	1980-85	1966-95 Hypothèses d'évolution	
				Haute	Basse
	3,6	0,3	- 3,4	0,7	0,0

## ■ Baisse relative de la croissance de la production agricole

Tableau : Indicateur (% moyen de variation annuelle) de croissance de la production agricole. Afrique.

Période	1961-70	1971-81
	3,0	1,2

## ■ Forte dépendance des économies vis-à-vis de quelques produits primaires

*"La forte dépendance des économies sahéniennes vis-à-vis de quelques produits primaires, agricoles ou miniers, est la cause de leur grande sensibilité à des facteurs exogènes au rang desquels figurent l'irrégularité des précipitations et les fluctuations des cours mondiaux des matières premières."*

*"Le ratio PIB agricole sur PIB total est encore très élevé pour la plupart des pays, de l'ordre de 40 à 50 %, seuls le Mali et la Guinée Bissau dépassant les 50 %. A l'inverse, le Sénégal n'a plus que 22 % de son PIB ayant pour origine l'agriculture, l'élevage ou la pêche."*

*Le constat de dépendance vis-à-vis des produits primaires est encore plus marqué si l'on considère la structure des exportations. En effet, les produits primaires représentent le plus souvent 85 à 95 % des exportations des pays de la zone sahénienne, parfois même 98-99 % comme dans le cas du Burkina Faso, du Niger ou de la Mauritanie." (GRIFFON et RIBIER).*

## ■ Une industrialisation peu dynamique

*"Le processus d'industrialisation n'a pas connu de développement marqué, tant en ce qui concerne la transformation de produits primaires nationaux qu'en matière de substitution des importations de biens de consommation courante. Ainsi, selon la Banque mondiale, les produits manufacturés ne représentaient en 1987 que 6 % du PIB au Mali et en Gambie, 9 % au Niger, 15 % au Burkina Faso et au Tchad, 17 % au Sénégal." (GRIFFON et RIBIER).*

## ■ Surdimensionnement de l'Etat par rapport aux ressources

La croissance du secteur public s'est opérée au détriment des secteurs productifs.

*"La volonté d'encadrer le développement économique national a conduit les Etats du Sahel à créer toute une série d'entreprises et d'organismes publics ayant des fonctions à la fois productives et régulatrices : sociétés de développement régional, de production, de commercialisation des produits, de fourniture d'intrants..."*

*Le financement du secteur public et parapublic s'est fait en grande partie par prélèvements sur le secteur agricole, notamment sur les cultures d'exportation en fixant des prix payés au producteur largement inférieurs aux cours mondiaux. Le secteur agricole a donc été la principale source de devises et de recettes fiscales, et ce d'autant plus que le pays ne disposait pas de ressources minières. Selon des données fournies par la Banque mondiale dans son rapport sur le développement 1986, le Mali n'aurait payé à ses producteurs que 50 % environ du prix frontière converti en francs maliens au taux de change officiel pour le coton comme pour l'arachide dans le courant des années 70. Pendant la même période, le Sénégal aurait payé ses producteurs à hauteur de 60 à 65 % du prix frontière pour ces*

mêmes cultures. Le Burkina Faso n'échappe pas non plus à la règle avec un ratio prix producteur/prix frontière de l'ordre de 75-80 %.

Le gonflement des dépenses publiques servant à financer l'accroissement de l'administration centrale a pu être observé dans la plupart des pays du Sahel et constitue la tendance de fond pour l'ensemble de la région. Au Burkina Faso, les dépenses publiques totales passent de 11 à 17 % du PNB entre 1972 et 1987 au terme d'une évolution croissante continue. Au Mali, elles passent de 21 % du PNB en 1980 à 35 % en 1987. Au Sénégal, ce même ratio croît de 19 % en 1972 à 27 % en 1983."(GRIFFON et RIBIER).

## La crise financière

### ■ Les causes

- Des politiques nationales trop volontaristes

*"La volonté de forcer le rythme du développement a conduit les dirigeants à accroître le taux d'investissement bien au-delà de l'épargne nationale, d'où un recours excessif à l'endettement.*

*En outre, les projets ainsi financés se sont révélés souvent peu efficaces et donc tout à la fois incapables de couvrir leurs charges d'exploitation et de rembourser les emprunts par le biais desquels ils avaient été financés."* (ROLAND-BILLECART, 1988).

Il est à noter que la mise en œuvre de ces politiques volontaristes a été parfois encouragée par des bureaux d'études étrangers, et parfois favorisée au temps de l'argent facile par les prêteurs.

- L'effondrement des cours des matières premières

*"Ces cours sont au plus bas depuis quarante ans en termes réels, pour la quasi-totalité des produits agricoles". Pour la zone qui nous intéresse, rappelons la situation de la filière arachide.*

*La facture pétrolière jusqu'en 1985 n'a fait que s'alourdir pour les pays non producteurs.*

*L'accroissement des taux d'intérêt qui a confronté l'Afrique à un renchérissement du coût de ses emprunts."* (ROLAND-BILLECART, 1988).

### ■ Importance de la dette extérieure

Une dette extérieure dont le poids tend à devenir insupportable.

Tableau : Importance de la dette des pays d'Afrique subsaharienne.

Période	1987
En-cours de la dette en % du PIB	73,1
En-cours de la dette en % de la valeur des exportations	263,3
Service de la dette en % de la valeur des exportations	25,5

Source : Banque mondiale, 1987.

Tableau : Présentation d'indicateurs d'endettement pour quelques pays.  
Dette publique extérieure 1987.

	Guinée	Mali	Mauritanie	Niger	Sénégal	Togo
Ratio en-cours/PIB (%)	73	101	237	63,9	70,4	75
Ratio exigible/exportations (%)	—	48,9	40	36,6	23	58

Source : Ministère de la Coopération.

## ■ La faillite du secteur bancaire

*"Sur des problèmes structurels hérités des décennies antérieures sont venus s'en greffer de nouveaux au cours des années 80. Du fait de la réduction de la demande dans le cadre des politiques de stabilisation macro-économique, de nombreuses entreprises, et particulièrement les entreprises publiques, se sont trouvées dans l'incapacité d'honorer leurs dettes auprès des institutions financières. Le non-recouvrement d'un important volume de créances a provoqué de graves difficultés pour celles-ci : illiquidité, insolvabilité, voire faillite pour au moins 20 banques primaires dans le cadre de l'Union monétaire ouest-africaine (UMOA), selon les données de la Banque mondiale.*

*Un certain nombre de causes peuvent être avancées pour expliquer l'ampleur de la crise financière :*

- Le volume de crédits délivrés à des activités non productives ou non rentables, souvent sur directives des pouvoirs publics, en est la première explication. C'est notamment le cas des sociétés d'approvisionnement, qui ont fourni à perte toute une série d'intrants et de services. Ces ressources, sous-valorisées, ont été le plus souvent utilisées à mauvais escient et gaspillées. Dans ce domaine, une certaine fuite en avant a été observée : l'octroi de nouveaux prêts à des entreprises en difficulté a contribué au prolongement de gestions non viables et a retardé de ce fait la restructuration nécessaire tout en la rendant plus coûteuse.*

- Difficulté de saisir les emprunteurs manquant à leurs engagements.*

- La baisse d'activité générale du début des années 80 s'est traduite par une contraction des ressources des banques.*

- La structure des organismes bancaires est lourde et coûteuse, compte tenu du volume des affaires traitées." (GRIFFON et RIBIER).*

## La dépendance alimentaire

La dépendance alimentaire des pays sahéliens, loin de se résorber, se développe. La production céréalière augmente moins vite que la population globale et que la population urbaine. Les importations jouent un rôle toujours plus important dans l'alimentation des villes. Ainsi, la demande urbaine ne remplit pas le rôle qu'elle aurait vocation à jouer – dans une perspective de développement – à l'égard de l'offre des campagnes.

## ■ Une forte augmentation de la population

- Taux d'accroissement élevé. "Les taux d'accroissement des pays sahéliens sont les plus élevés du monde. Dans la plupart de ces pays, les taux sont voisins de 3 % par an, ce qui suppose un doublement de la population en une vingtaine d'années.*

*De plus, contrairement à une idée reçue, les taux d'accroissement ne semble pas baisser à la fin de la décennie 80, mais bien s'accroître dans certains pays." (GABAS).*

Tableau : Taux d'accroissement naturel au cours des années 1960-90.

Période	Burkina Faso	Mali	Mauritanie	Niger	Sénégal	Togo
1960-80	2,1-2,6	2,3-2,6	2,2-2,3	2,5-3	2,1-2,6	1,6-2
1980-90	2,7	2,7	2,4	3-3,2	2,7	2,1

Source : Décalage entre besoins alimentaires et production agricole (GABAS).

- Structure par âge propice au maintien d'un fort taux d'accroissement. "La population africaine est très jeune, les moins de 15 ans représentent plus de 40 % de la population totale dans tous les pays, elle ne cesse de s'accroître du fait de la natalité élevée."

"L'augmentation de la population féminine en âge de procréer (15-49 ans fait que même s'il advenait une réduction de la fécondité, la population continuerait de croître pendant plusieurs décennies." (GABAS).

- Urbanisation rapide.

"L'Afrique est le continent qui détient le plus faible taux d'urbanisation mais également dont la croissance est la plus forte." (GABAS).

"Concernant l'urbanisation, on peut distinguer trois groupes de pays : un groupe composé de la Côte-d'Ivoire et du Sénégal à "tradition urbaniste". Dès 1960, les taux d'urbanisation sont de l'ordre de 20 % (alors que la population du continent reste fortement rurale) ; ils sont passés respectivement à 44 % et 38 % ; un groupe de pays à "tradition rurale" dont le taux d'urbanisation n'excède pas 20 %, le Mali, le Niger et le Burkina Faso où il n'atteint pas 10 % (la Gambie 20 % en 1981) ; enfin, un groupe qui connaît une explosion de l'urbanisation : la Mauritanie, le Tchad, le Bénin et dans une moindre mesure le Nigeria.

Pour certains de ces pays, notamment le Tchad et la Mauritanie, on peut parler d'urbanisation sauvage. Toutefois, ce phénomène s'explique par des phénomènes climatiques, la sécheresse aurait poussé les nomades à la sédentarisation. La part de la population urbaine a été multipliée par 10 en Mauritanie passant de 4 à 40 % de la population totale ; cette évolution s'est faite en deux temps de 1960 à 1975, la part de la population urbaine dans la population totale double tous les 5 ans passant ainsi de 3 à 24 %, puis, après s'être stabilisée autour de 25 % de 1975 à 1984, le taux d'urbanisation s'envole de nouveau pour atteindre 31 % en 1985 et environ 40 % en 1988. De même, au Tchad, l'accélération s'est amplifiée en 1985.

Ce phénomène conduit à la "macrocéphalie" (ELA : "La Ville en Afrique Noire"), c'est-à-dire la concentration d'une part importante de la population dans la capitale. En 1980, Dakar regroupait 16 % de la population, Abidjan 14 % de la population ivoirienne." (GABAS).

## ■ Une faible augmentation de la production

- Une augmentation insuffisante de la production céréalière.

"La production totale de céréales dans les neuf pays du CILSS passe d'environ 4,4 millions de tonnes en moyenne au cours des années 1961-65 à plus de 6 millions de tonnes en 1990. Le taux de croissance annuel moyen est de 1,2 % environ. Comparé à l'ensemble des dix-huit pays d'Afrique de l'Ouest au cours de la période 1967-1988, on observe une tendance légèrement plus faible puisque la croissance atteint 1,9 %." (GABAS).

- Un secteur vulnérable et peu dynamique.

"Cette croissance de la production est essentiellement le fait de la croissance des superficies cultivées ; les rendements n'augmentent pas significativement au cours des dernières années. Bien que les données ne soient pas suffisantes pour obtenir une analyse fine, les premiers bilans convergent sur les origines de la forte croissance enregistrée à partir de la campagne 1985 : il apparaît que c'est d'abord le fait d'une bonne pluviométrie que de la réussite de nouvelles politiques agricoles en matière de restructuration du marché céréaliier dans les pays du CILSS ou encore d'efforts d'intensification de la production (il ne semble pas y avoir eu net recours à la consommation d'engrais et seulement 10 % des superficies cultivées bénéficient de semences améliorées)." (GABAS).

## ■ L'accroissement de la dépendance alimentaire

- Une forte augmentation des importations.

Tableau : Volume moyen des importations et aides de céréales  
(milliers de tonnes).

	1970-74	1975-79	1980-84	1985-86	1987
Burkina Faso	40	51	88	141	186
Mali	108	61	150	221	163
Niger	43	46	97	145	94
Mauritanie	90	121	222	221	236
Sénégal	338	327	522	520	511
Gambie	14	41	45	74	100

Source : FAO Trade Yearbook, cité par GRIFFON et RIBIER.

Notons que les importations de riz représentent environ 60 % des importations céréalières.

*"Si l'on mesure le degré de dépendance alimentaire par le rapport entre les importations céréalières et les disponibilités totales (importations + production disponible), on constate de grandes différences selon les pays. Toutefois, pour l'ensemble de la région, il se situe à la fin des années 1980, en période de bonnes récoltes, aux alentours de 14 %." (GABAS).*

- Une liaison forte entre dépendance alimentaire et urbanisation.

*"Les chiffres d'importation (importations proprement dites + aides) sont à rapprocher de deux indicateurs démographiques : la croissance de la population totale et la croissance de l'urbanisation. On observe tout d'abord que la croissance démographique générale est supérieure à celle de la production, mais surtout que la croissance des importations est fortement corrélée à l'évolution de l'urbanisation, bien que la consommation de riz ne soit pas exclusivement un phénomène urbain." (GABAS).*

Au cours de la période 1961-65/1990-91 :

Croissance de la population urbaine	5 à 6 %
Croissance des importations de céréales	5 à 6 %
Croissance des importations de riz	5 à 6 %
Croissance de la production de céréales	1,2 %

## La déconnexion entre offre et demande de produits agricoles

Il existe entre développement urbain et agricole des relations complexes. BAIROCH (1985) dans son essai sur les villes et l'économie dans l'histoire, note fort justement de quelle manière le développement urbain est dépendant du développement agricole : *"Enfantée par l'agriculture, la ville en reste totalement tributaire. La proportion de citadins est déterminée par l'importance du surplus alimentaire que les paysans peuvent leur allouer, de gré ou de force. C'est là une évidence élémentaire mais qu'il ne faut pas oublier et ce surplus restera peu important jusqu'à la rupture de la révolution industrielle."* Selon ses calculs, *"la limite supérieure du taux d'urbanisation s'est longtemps située vers 15 %"*.

En Europe, croissance des villes et augmentation de la productivité agricole sont allées de pair. *"L'Angleterre de 1700 était un pays moyennement urbanisé dans le contexte de l'Europe occidentale : les citadins y représentaient quelque 12 % de la population totale. Vers 1840, cette proportion est de 40 % et ceci sans importations significatives de produits alimentaires."*

La demande urbaine a suscité l'offre rurale, l'a encouragée de manière telle que de grands progrès de productivité dans l'agriculture ont été rendus possibles et se sont réalisés.

Il existe d'autres situations où, de manière paradoxale, la croissance urbaine n'a pas d'effet d'entraînement sur l'agriculture. BAIROCH souligne le côté paradoxal de la croissance urbaine dans le tiers-monde.

*"Dans le contexte des observations faites auparavant à propos du lien étroit existant entre la productivité agricole et l'urbanisation, cette expansion urbaine prend l'allure d'un paradoxe. Mais celui-ci n'est qu'apparent et rejoint notamment, celui de la croissance urbaine des Pays-Bas au XVII<sup>e</sup> siècle."*

*En effet, si la croissance urbaine du tiers-monde a été possible, malgré la stagnation de la productivité agricole, c'est grâce aux importations croissantes de produits alimentaires et surtout de céréales... Vers 1950, les importations de céréales représentaient de quoi nourrir quelque 30 millions de personnes soit 16 % du total de la population urbaine. Pour 1960-70, cette proportion était de l'ordre de 37 %, en 1983 d'environ 44 %."*

La déconnexion entre offre rurale et demande urbaine est rendue possible par le recours massif aux importations. La présence de celles-ci rend tout à la fois possible la croissance des villes et une faible croissance des productions agricoles.

Les importations se substituent à la production locale et rendent possible la croissance urbaine. Mieux, elles concurrencent souvent victorieusement la production marchande locale, rejetant parfois la production vivrière aux marges de l'économie de marché.

Il semble, dans ces conditions, raisonnable d'avancer l'hypothèse suivante.

Les importations vivrières constituent un obstacle au développement d'une demande urbaine orientée vers les productions vivrières locales. Elles permettent, en grande partie, de neutraliser l'effet classique d'entraînement sur la production qui accompagne le développement urbain.

Il semblerait, dans ces conditions, que la recherche d'une croissance agricole passe par une reconnexion entre demande rurale et urbaine.

## Une déconnexion réversible

Il est possible de formuler le constat suivant : les évolutions de la consommation alimentaire ne jouent pas nécessairement dans le sens d'une désarticulation entre offre rurale et demande urbaine. En outre, les réseaux de commercialisation existants sont capables de réaliser efficacement l'articulation entre l'offre des producteurs et la demande des consommateurs.

## Les évolutions de la consommation

### ■ La consommation alimentaire n'est pas rigide

On ne constate pas de bouleversements majeurs remettant en cause les caractéristiques principales du régime nutritionnel des pays, mais néanmoins des évolutions sensibles.



*"Ces irrégularités des évolutions peuvent cependant signifier qu'en cas d'événements majeurs les consommateurs s'adaptent parfois très rapidement aux variations de l'offre. Exemple, le cas du Nigeria qui a fermé ses frontières aux importations de céréales et a fortement accru sa production et sa consommation de maïs." (BRICAS).*

## ■ Les évolutions tendancielle

Il est très vraisemblable que les styles alimentaires des zones urbaines préfigurent les évolutions dans leurs aires rurales d'influence.

*"En ville, sont en effet particulièrement accentués des phénomènes qui touchent désormais les campagnes : monétarisation, intensification des échanges, accroissement des disponibilités alimentaires, mécanisation des opérations de transformation des produits, changements sociaux et culturels, etc. De plus, avec l'urbanisation croissante que connaissent les pays du Sahel, le poids des modèles alimentaires des villes tend à devenir plus lourd au sein des modèles nationaux." (BRICAS).*

### ● Les tendances

*"La part des produits végétaux dans les rations caloriques et protéiques y reste largement majoritaire quoique dans une moindre mesure qu'en milieu rural. La consommation de viande, de poisson, de lait et d'œufs y est nettement plus élevée. Les disponibilités pour ces produits y sont plus importantes de même que la présence de consommateurs à revenus monétaires relativement élevés.*

*Parmi les produits végétaux, les céréales et, dans certaines villes, les racines et tubercules occupent toujours une place fondamentale dans la ration calorique. Mais, là encore, ces produits semblent partiellement remplacés par d'autres aliments d'origine végétale : l'huile, le sucre et les légumes.*

*L'augmentation du riz et du blé sous diverses formes (pain, pâtes alimentaires, biscuits, etc.) est manifeste et très accentuée en ville. Ce phénomène s'effectue au détriment des céréales traditionnellement consommées en milieu rural : mil, sorgho, maïs, fonio." (BRICAS).*

### ● Le déterminisme de l'offre

*"Depuis leur création, les grandes villes sahéliennes ont été de façon privilégiée ravitaillées par le marché international. Ainsi, au début du siècle, les salariés dakarois étaient rémunérés partiellement en nature sous forme d'un sac de riz d'Indochine, de quelques litres d'huile et de sel. Les importations étant contrôlées par l'Etat, il lui était plus facile de garantir ainsi une sécurité du ravitaillement de sa population urbaine et de s'assurer en conséquence une stabilité sociale et politique. Aujourd'hui encore, dans presque tous les pays, le riz, le blé, le sucre et l'huile sont considérés comme des produits de première nécessité. Ils font l'objet d'efforts particuliers pour assurer aux consommateurs une régularité d'approvisionnement : fixation, stabilisation et contrôle des prix officiels ; distribution assurée en partie par les structures étatiques avec des facilités de paiement dans certains cas (cas du riz pour les fonctionnaires dans plusieurs pays) ; etc.*

*Parallèlement, la disponibilité des produits locaux, et en particulier des céréales sur les marchés urbains, reste fortement liée au volume de production nationale, lui-même largement soumis aux aléas climatiques. Le recours à des importations de pays voisins n'a pratiquement jamais été utilisé en cas de pénurie. Sur les marchés urbains du Sahel, les quantités et les prix du mil ou du sorgho connaissent donc d'importantes fluctuations saisonnières alors que le blé ou le riz restent disponibles toute l'année à prix relativement constant. Il n'est guère étonnant, dans ce contexte, que la clientèle urbaine ait été fidélisée au cours des dernières décennies à ces produits importés. Des habitudes ont été prises, tant et si bien que la situation apparaît aujourd'hui peu réversible. A Dakar, Banjul, Bamako ou Ouagadougou, les*

*consommateurs déclarent ne pas vouloir remplacer le riz au repas de midi à moins de changements importants de prix relatifs. Ce phénomène ne se limite plus au milieu urbain et touche aussi la population rurale. C'est encore le plus souvent par contrainte liée au déficit vivrier et à l'endettement que les paysans sont conduits à acheter du riz." (BRICAS).*

#### ■ La volonté des consommateurs de diversifier leur alimentation

Elle se traduit par le souci d'alternance des plats et l'apparition de nouveaux types de plats à base non céréalière.

Ainsi, note BRICAS, *"ceux dont le régime reste encore dominé par le mil ou le sorgho souhaitent manger davantage de riz ; c'est le cas notamment en milieu rural et dans les villes encore peu urbanisées. Par contre, ceux qui en consomment déjà à au moins un repas par jour déclarent vouloir limiter ce produit au seul plat de midi et l'éviter au repas du soir ; c'est ainsi le cas à Dakar où la consommation de riz par tête semble avoir atteint un niveau de saturation [...]"*

*Dans l'alimentation urbaine apparaissent des plats à base de légumes et/ou de viande ou poisson : ragoûts de pomme de terre, de patates douces ou d'igname à la viande ; grillades de volaille ou poisson accompagnées ou non de frites, de légumes ou de haricots secs (niébé ou haricots blancs) ; omelettes, etc."*

#### ■ Manger plus varié

BRICAS écrit : *"Lorsque l'on interroge les consommateurs urbains sur leurs motivations, ceux-ci déclarent souvent vouloir manger plus varié. Ceci ne signifie pas forcément "manger importé", puisque les produits locaux semblent avoir largement leur place dans les désirs des personnes enquêtées."*

Il poursuit : *"Le phénomène du mimétisme ou de l'extraversion a sans doute pu constituer un argument valable pour expliquer le comportement de certaines classes à hauts revenus. Mais il résiste mal aux résultats d'enquêtes d'opinions ou de motivations. L'analyse de ces travaux fait davantage ressortir une volonté de diversification du régime alimentaire qu'un désir d'imiter un modèle occidental."*

Dans ces conditions, il apparaît, d'une part, que la déconnexion entre offre rurale et demande urbaine n'est pas commandée par une rigidité du contenu de la demande, et, d'autre part, que la volonté des consommateurs urbains mais aussi ruraux de diversifier leur alimentation peut être, du moins théoriquement, en grande partie satisfaite par une offre locale.

Reste que de gros efforts doivent être alors réalisés pour passer d'une offre théoriquement possible à sa réalisation pratique.

Ces efforts de préparation de "l'alimentation de demain" paraissent, selon BRICAS, pouvoir s'organiser selon les deux axes suivants : régulation du marché pour fidéliser la demande d'amélioration des conditions de commercialisation et transformation des produits pour les adapter aux évolutions des goûts et des "modes de vie" des consommateurs.

## Des atouts en matière de commercialisation

L'absence de traditions commerciales, de réseaux de commercialisation constituerait un handicap très lourd pour une entreprise d'articulation de l'offre rurale à la demande urbaine. Ce n'est pas le cas au Sahel.

*"Dans les pays d'Afrique de l'Ouest, les commerçants ont un ancrage ancien (époque précoloniale) car leurs ancêtres ont bien souvent exercé le commerce à*

*longue distance et sillonné les pistes qui menaient du désert à la forêt." (EGG et GREGOIRE).*

Le dynamisme des commerçants provient de leur très profond enracinement dans le milieu rural ainsi que des relations de "clientèle" qui unissent les acteurs au sein de réseaux de communication qui peuvent être très étendus. Ce sont de véritables *"liens d'allégeance qui se créent entre un patron et des individus qui se vouent à son service."*

Cette force sociale des commerçants leur a permis de traverser des périodes historiques qui leur ont été parfois peu favorables et de retrouver très rapidement tout leur dynamisme pour exploiter des conjonctures favorables.

### ■ Extension et efficacité des réseaux existants

*"Ces réseaux qui interviennent tant au niveau de la collecte des céréales que de leur distribution sont de trois ordres :*

- *Des réseaux régionaux : ils relient les grands commerçants de centres urbains à des demi-grossistes installés dans des bourgs ruraux et à des détaillants qui sillonnent les marchés de brousse ou qui s'approvisionnent directement auprès des paysans.*

*Ces réseaux régionaux ont parfois des ramifications qui s'étendent à des zones éloignées de leur centre : ainsi, au Niger, les commerçants de Maradi ont des correspondants sur le marché de Katako à Niamey auxquels ils envoient régulièrement du mil.*

- *Des réseaux transfrontaliers : ils se rencontrent dans la plupart des pays sahéliens et tirent leur dynamisme des disparités de politiques économiques des Etats voire de leur rattachement à des zones monétaires distinctes. Ainsi, du riz transité en grosse quantité par la Gambie avant de pénétrer au Sénégal, de même entre le Niger et le nord du Nigeria le commerce des produits agricoles s'effectue au sein de réseaux très structurés qui lient les marchands haoussa des deux pays.*

- *Des réseaux internationaux : les grands commerçants ouest-africains sont désormais en relation avec les firmes multinationales européennes ou asiatiques du négoce en grains (riz, maïs). Certains d'entre eux ne limitent d'ailleurs plus leur action à un seul pays et finissent par former, à l'échelle de la région, de véritables multinationales du commerce des vivres.*

*Ces réseaux, héritiers de traditions marchandes très anciennes, font preuve d'une forte cohésion car leur assise n'est pas uniquement économique mais aussi sociale, familiale et religieuse. En prise avec la paysannerie et implantés en ville, ils apparaissent désormais comme étant incontournables sur le marché céréalier." (EGG et GREGOIRE).*

### ■ Rôle ambigu des commerçants dans le développement

Les stratégies mises en œuvre par les commerçants peuvent tout à la fois ou successivement apparaître favorables à un développement du commerce des céréales et défavorables aux intérêts des producteurs et des consommateurs.

Deux indicateurs paraissent pouvoir illustrer cette ambiguïté.

- Il ressort de nombreuses études que les marges bénéficiaires des commerçants, bien qu'elles puissent fortement varier d'un commerçant à l'autre ne sont, en général, pas excessives.

*"Leur marge bénéficiaire n'est toutefois pas aussi élevée que l'on aurait pu le croire : elle a en effet oscillé entre 3 et 20 % pour les commerçants de Maradi au cours de la période juin 1989-mai 1990 et entre 3,8 et 12,5 % pour les commerçants de Niamey (juin 1989-février 1990). Même si ces chiffres sont approximatifs, ils fournissent cependant des ordres de grandeurs avancés déjà dans d'autres*

analyses : ARNOULD, dans son étude sur les marchés zindérois, donnait des marges comprises entre 3 et 17 %." (EGG et GREGOIRE).

- A l'inverse, on peut constater que certaines pratiques défavorables aux intérêts des producteurs et des consommateurs sont très répandues, tels l'achat de récolte sur pied ou le stockage en situation de pénurie.

GREGOIRE rapporte ce propos d'un commerçant : "Ainsi, au cours d'un entretien, un Alaji de Maradi m'explique, non sans un certain humour, que lorsque la récolte est bonne c'est mauvais pour les commerçants."

Des considérations sur le commerce qui précèdent, il semble ressortir que les réseaux de commercialisation existants peuvent constituer des instruments tout à fait efficaces d'articulation entre l'offre et la demande de productions vivrières, mais que cette utilisation ne doit pas être faite de manière trop naïve.

EGG et GREGOIRE situent bien le débat lorsqu'ils écrivent : "Le problème, à présent, est de savoir, dans le commerce des vivres mais aussi d'une manière plus générale dans l'ensemble de l'économie de ces pays, quel rôle on entend faire jouer à ces opérateurs privés ? Si, après avoir été longtemps en liberté surveillée voire même écartés du marché, désire-t-on introduire un système de laisser-faire total sans entraves étatiques ou un système de liberté conditionnelle où ils auraient la liberté d'entreprendre mais où l'Etat se doterait également de moyens pour intervenir sur le marché pour le réguler si nécessaire.

Dans le commerce des vivres, secteur stratégique et sensible au Sahel, cette seconde solution paraît plus sage et constitue une voie médiane entre un étatisme à tout crin dont les échecs sont patents et un libéralisme aveugle dont les insuffisances et les incidences sociales commencent à se manifester un peu partout en Afrique."

En bref, il apparaît – semble-t-il – au vu des analyses tant des évolutions de la consommation que du fonctionnement des réseaux de commercialisation au Sahel que la déconnexion entre offre rurale et demande urbaine ne constitue pas une fatalité inévitable.

Cette articulation ou réarticulation entre offre et demande dans l'espace ouest-africain représente un enjeu prioritaire de la réflexion économique. Des difficultés existent mais elles ne paraissent pas insurmontables. Des atouts existent, ils ne sont pas négligeables.

## Des politiques économiques peu incitatives

Face à la crise financière et aux résultats mitigés, en termes de croissance, des politiques économiques passées, des politiques prenant radicalement le contre-pied de celles-ci ont été mises en place.

### ☐ Le noyau dur des politiques d'ajustement

A la base des politiques d'ajustement structurel se trouve la volonté d'un retour à l'équilibre budgétaire.

"L'ajustement structurel est d'abord justifié par la nécessité d'un retour à la solvabilité de l'Etat afin de pouvoir s'acquitter de la dette." (GRIFFON).

### ☐ Les effets récessifs de l'ajustement structurel

- Il entraîne une baisse de revenus des agriculteurs.

"Ainsi, dans les faits, la politique d'ajustement menée touche plus directement les détenteurs de revenus agricoles, les consommateurs et plus particulièrement les consommateurs de produits de base." (FREUD, 1988).

Illustrons le phénomène d'un exemple :

*"Les ajustements réalisés aux dépens du milieu rural en 1983-84 au Sénégal (augmentation du prix de l'engrais de 25 à 50 F, de la retenue sur l'arachide de 10 FCFA) représentent pour une bonne année (800 000 tonnes d'arachide) un prélèvement de 10,5 milliards de FCFA sur un revenu monétaire agricole global de l'ordre de 60 milliards de FCFA." (FREUD, 1988).*

- Il entraîne une baisse des dépenses d'investissement.

*"Mais plus encore que les dépenses de fonctionnement, relativement peu compressibles à court terme sans risque des émeutes sociales, ce sont les dépenses d'équipement et d'investissement qui ont été touchées par la rigueur budgétaire." (GRIFFON et RIBIER).*

Il peut constituer un obstacle à l'effort d'équipement et d'approvisionnement en intrants des producteurs : *"La suppression des offices d'approvisionnement, lorsque ceux-ci ne sont pas remplacés par des services privés équivalents, reste très dommageable à l'agriculture et peut contredire l'objectif d'accroissement de la production agricole. Par ailleurs, la reconstitution ex nihilo d'un réseau d'approvisionnement entraîne toujours des coûts élevés d'organisation. S'il arrive que certains commerçants prennent en charge directement les approvisionnements en engrais, les réseaux restent souvent petits, limités en capacité de transport et peu fiables pour les délais sauf pour de petites quantités. Il est donc très hasardeux de compter rapidement sur le secteur commercial pour se substituer à des établissements publics. D'autres solutions doivent aussi être envisagées." (GRIFFON, 1988a).*

Les politiques économiques passées se sont révélées coûteuses et finalement insuffisamment incitatives. Les politiques actuelles répondent aux besoins d'assainissement des finances publiques mais ne paraissent pas susceptibles de véritablement contribuer à la création d'un environnement économique incitatif favorable à l'entreprise d'innovation. Ces politiques ne semblent pas être en mesure de réduire la déconnexion ville/campagne, qui fait obstacle à la création d'un vaste marché monétaire du vivrier.

# **Recherches et techniques**



## Table des matières

<b>Apports et limites d'une étude critique de la recherche agricole au Sahel ....</b>	<b>69</b>
Un rôle informatif .....	69
Les limites : l'appréciation de la diversité .....	70
La démarche adoptée : une perspective opérationnelle .....	71
<b>Les relations entre climat, eau et production agricole .....</b>	<b>72</b>
Acquis méthodologiques et perspectives pratiques .....	72
Elargissement et application des études .....	76
Des implications opérationnelles importantes .....	77
<b>Les couvertures végétales .....</b>	<b>79</b>
Des connaissances de base importantes .....	79
Compléter les connaissances de base, étudier les évolutions .....	82
Des implications opérationnelles limitées .....	84
<b>L'amélioration des milieux physiques .....</b>	<b>86</b>
Des résultats variables selon les milieux .....	86
Des marges de progrès importantes .....	98
Implications opérationnelles .....	101
<b>L'amélioration génétique du matériel végétal .....</b>	<b>105</b>
Le mil .....	105
Le sorgho .....	107
Le riz irrigué .....	110
L'arachide .....	111
Le niébé .....	114
Les cultures maraîchères .....	116
Appréciation globale des acquis .....	119
<b>La mécanisation .....</b>	<b>122</b>
Motorisation : des acquis limités aux zones alluviales .....	122
Traction animale .....	122
Des marges de progrès appréciables .....	124
Implications opérationnelles .....	126
<b>Les techniques culturales .....</b>	<b>130</b>
L'agriculture pluviale .....	130
La riziculture irriguée .....	134
Des manques à combler .....	137
De nouvelles orientations pour la recherche .....	140



<b>Les productions animales .....</b>	<b>143</b>
Principaux résultats disponibles .....	143
Des recherches à compléter .....	146
Valorisation des résultats de la recherche dans les actions de développement ...	149
 <b>Les techniques postrécolte et de première transformation</b>	
<b>des produits agricoles .....</b>	<b>151</b>
Principales techniques disponibles .....	151
Des orientations pour la recherche .....	152
Des propositions opérationnelles limitées .....	154
 <b>Les acquis de la recherche agricole face aux enjeux de développement .....</b>	<b>155</b>
La notion d'innovation et ses implications pour la recherche .....	155
Accroître la productivité .....	157
Améliorer les milieux physiques .....	162
Prendre en compte le risque agricole .....	167
Améliorer la pertinence technique et économique des propositions de la recherche .....	170

# Apports et limites d'une étude critique de la recherche agricole au Sahel

## Un rôle informatif

### ■ Information des responsables des politiques de développement

Ces responsables peuvent être des financiers, des opérateurs du développement, *publics ou privés, nationaux ou internationaux, gouvernementaux ou non gouvernementaux*. Mais les responsables politiques nationaux en charge du secteur agricole et de la recherche agricole sont surtout concernés.

Les résultats économiques et sociaux pour le moins mitigés que l'on observe au Sahel et plus largement en Afrique de l'Ouest suscitent de leur part des interrogations légitimes quant à la contribution réelle et potentielle de la recherche agricole au processus de développement.

Ces interrogations se traduisent parfois concrètement par des réserves directes mettant en cause la disponibilité effective de "techniques améliorées" issues des recherches nationales ou internationales.

Contribuer à l'information de ces responsables consiste à apporter des éléments de réponse aussi objectifs que possible à deux séries d'interrogations :

- De quelles connaissances et solutions techniques et/ou organisationnelles dispose-t-on pour améliorer qualitativement et quantitativement les productions agricoles sahéniennes ?
- Quelles orientations privilégier pour la recherche agricole sahéniennne ?

### ■ Information des chercheurs

Une évolution certaine dans les démarches de recherche peut être constatée. Elle va dans le sens d'une intégration des disciplines : équipes pluridisciplinaires, associations entre chercheurs thématiques et chercheurs des sciences humaines et économistes. Néanmoins, le cloisonnement de la recherche demeure important.

La présente étude peut contribuer à l'information réciproque des chercheurs de thématiques ou de disciplines différentes. Cet échange, pour aussi schématique qu'il soit, offre cependant la possibilité d'approfondissements dans la mesure où l'on peut se reporter aux contributions thématiques plus détaillées (voir tome II, *Recherches et techniques*).

Sans anticiper sur certaines suggestions à venir, un résultat heureux de ce travail serait de susciter des collaborations entre chercheurs. Ils pourraient ainsi intégrer dans la conception des programmes de recherche les contraintes ou au contraire les atouts relevant de chaque discipline ou thématique.

Ces collaborations pourraient s'avérer fructueuses tant au plan scientifique qu'en termes de synergie dans la perspective, d'une part, d'une meilleure connaissance des ressources et mécanismes de base et, d'autre part, d'une meilleure efficacité dans la mise au point de propositions techniques innovantes.

## ■ Information des responsables des recherches nationales

Un certain nombre de résultats ou acquis techniques sont d'ores et déjà disponibles et peuvent être considérés comme une base de travail pour les recherches appliquées ou la recherche-développement. L'analyse proposée ici et les synthèses thématiques sur lesquelles elle se fonde représentent une contribution à l'information des responsables des recherches nationales (cette information pouvant être complétée par les bibliographies sélectives qui accompagnent ces synthèses thématiques).

L'ensemble de ces données pourrait contribuer à améliorer les décisions de choix sur le type et le contenu des recherches à entreprendre.

Enfin, cette étude voudrait être un élément de réflexion aussi objectif que possible qui permette de dresser un "état des lieux" schématique mais rigoureux des connaissances et techniques disponibles pour la mise en valeur de milieux trop souvent et trop rapidement considérés comme devant relever de l'action sociale ou caritative. Nous considérons plutôt que la recherche agricole devrait y jouer un rôle encore plus important que dans les zones aussi hâtivement qualifiées de "favorables", et nous souhaiterions que cette étude puisse contribuer à le démontrer.

## Les limites : l'appréciation de la diversité

Les choix explicités plus haut, notamment de privilégier une perspective opérationnelle et de contribuer à une information de publics variés (financiers, opérateurs du développement...), rendent compte du caractère parfois schématique ou simplificateur de certaines présentations ou propositions ; en particulier aux yeux des chercheurs engagés dans des recherches thématiques poussées. Ils pourront alors se reporter utilement aux contributions thématiques de synthèse publiées par ailleurs et sur lesquelles nous nous appuyons.

## ■ Diversité des thématiques abordées

Face à la diversité des thématiques abordées, l'ambition de proposer une appréciation globale sur les connaissances et acquis techniques donne un caractère nécessairement schématique à l'analyse proposée. Cela risque de frustrer l'attente des spécialistes.

Nous avons cependant tenté de compenser cette imprécision relative par un souci de rigueur dans les appréciations portées, appréciations qui ne sont que des éléments de réflexion destinés à être débattus.

## ■ Diversité des situations agricoles sahéliennes

La diversité des situations agricoles sahéliennes rend toute tentative d'appréciation globale sujette à des réajustements spécifiques nécessaires, en fonction d'une part des systèmes de production réels appréhendés à l'échelle de la petite région agricole, d'autre part de la situation particulière et des acquis respectifs des recherches nationales réellement disponibles.

Nous avons donc centré notre analyse sur la production de solutions techniques innovantes par les institutions de recherche agricole, qui ne constituent cependant pas l'ensemble des "productions" de la recherche agricole. Sans être directement appliquées, c'est-à-dire traduites en propositions d'interventions, un grand nombre de connaissances de base sur la région sahélienne ont fourni les fondements théoriques des techniques diffusées. Ces acquis concernent des domaines très variés : les inventaires cartographiques, les connaissances de base sur les espèces

spontanées et cultivées et sur le fonctionnement des peuplements végétaux et animaux, les études de dynamiques sociales et de systèmes agraires... Ils ont été évalués qualitativement sur leur capacité à identifier les défis au développement et à orienter de manière pertinente les activités de recherche ou de développement.

## **La démarche adoptée : une perspective opérationnelle**

Nous avons fait le choix de situer cette étude dans une perspective "opérationnelle". Nous présenterons dans une première partie l'analyse des résultats de la recherche pour chaque grande thématique selon le canevas suivant :

□ Appréciation des principaux résultats ou acquis techniques "réellement disponibles" : par réellement disponibles, nous entendons soit des résultats sur les ressources de base et leur dynamique qui fournissent des bases pertinentes pour l'orientation des recherches thématiques, soit des propositions techniques innovantes validées en milieu contrôlé. Nous avons cependant privilégié celles qui avaient fait l'objet d'une diffusion significative auprès des producteurs.

□ Appréciation des manques et marges de progrès en matière de recherche agricole : ils peuvent se situer à un niveau de recherche de base, de recherche thématique ou de recherche-développement. Ils sont appréciés par rapport aux défis identifiés dans la première partie.

□ Implications opérationnelles résultant de ce diagnostic des acquis et des manques de la recherche agricole, mis en perspective par rapport aux principaux défis auxquels se trouvent confrontés les Sahéliens – Etats et producteurs.

Nous présenterons ces implications d'abord dans une perspective de développement, ensuite en termes de suggestions pour les orientations futures de la recherche agricole :

- Propositions pour l'utilisation des résultats et acquis techniques de la recherche dans le cadre d'actions de développement.

Elles peuvent concerner de manière non exhaustive :

- l'utilisation privilégiée de certaines solutions techniques dans le cadre global du Sahel ;

- l'intérêt d'utiliser les apports des sciences humaines dans la démarche de l'action de développement et pas seulement lorsque la composante organisationnelle joue un rôle central ;

- l'intérêt d'utiliser le disponible technique thématique dans le cadre d'actions de recherche-développement lorsque le problème d'adaptation est primordial.

- Suggestions pour les orientations futures des recherches agricoles au Sahel au regard des principaux défis auxquels sont confrontés les producteurs, dans l'optique d'un renforcement de leurs capacités de réponse.

L'analyse qui est présentée ici n'est pas exhaustive. Nous avons retenu un certain nombre de thématiques qui paraissent particulièrement importantes dans une perspective de développement au Sahel.

# Les relations entre climat, eau et production agricole

## Acquis méthodologiques et perspectives pratiques

Ces acquis sont nombreux, importants, tant sur le plan méthodologique que pour les perspectives pratiques ouvertes en matière de développement. Il ne saurait être question d'en rendre compte de manière exhaustive mais de présenter succinctement les plus significatifs et les plus susceptibles d'applications pour le développement.

### Une bonne connaissance des phénomènes climatiques

#### ■ Sécheresse et variabilité : deux caractéristiques prégnantes du climat

L'analyse de la variabilité interannuelle des phénomènes climatiques ne permet pas de déceler sur la longue période de tendance à l'accentuation de la sécheresse au Sahel. Les récentes sécheresses connues ne peuvent être invoquées pour justifier une tendance à long terme, elles doivent être replacées à l'échelle à laquelle s'apprécient des variations climatiques significatives.

A l'échelle de ces changements climatiques, on peut déceler nettement une alternance marquée de périodes sèches et de périodes humides.

Ces alternances ne correspondent pas plus à une périodicité cyclique. Les durées relatives des périodes sèches et humides sont tout à fait irrégulières et il n'existe actuellement aucun moyen de prévoir leur occurrence ou leur durée. Seul un suivi agroclimatique en temps réel, opérationnel à l'échelle sahélienne, fournit les outils d'une politique de sécurité alimentaire.

La sécheresse au Sahel présente donc un fort caractère aléatoire qui constitue une donnée structurelle des conditions agricoles de production.

*"Le climat sahélien doit être considéré comme une variable. Les conditions sont sévères et d'une extrême variabilité. Elles expliquent en grande partie la fragilité des milieux naturels et conditionnent l'équilibre précaire entre l'homme et son environnement." (JUNCKER et al.).*

La dernière période sèche connue par le Sahel (années 1970-85) *"ne constitue donc pas un phénomène unique dans le temps ni par sa durée, ni par son amplitude. C'est un trait récurrent de la climatologie régionale."* (JUNCKER et al.).

#### ■ Les relations entre sécheresse climatique et sécheresse agricole

Par le phénomène de sécheresse climatique, c'est la production primaire nette potentielle de l'écosystème qui est atteinte (diminution de 20 à 40 %), alors que le paysan doit faire face à des besoins au mieux identiques ou en croissance.

A l'échelle des parcelles, la diminution de biomasse entraîne une baisse des capacités d'infiltration et de rétention en eau des sols. Cette eau non retenue,

perdue pour la production, ruisselle dans le paysage, accentuant le risque de déficit hydrique après les déficits pluviométriques récents.

La diminution de la pluviométrie tend à fragiliser l'écosystème cultivé de par une moindre fixation de l'eau dans le sol, et des possibilités réduites d'utiliser la réserve en eau du sol pour la plante.

*"L'évolution récente de la pluviométrie a entraîné une dégradation indéniable et généralisée des conditions de production en agriculture pluviale. A la sécheresse météorologique succède une sécheresse agricole dans la mesure où quantité et répartition des précipitations, pertes par évaporation, ruissellement et drainage se combinent de sorte que le rendement de la culture et la production agricole baissent." (JUNCKER et al.).*

#### ■ Une variabilité climatique et agroclimatique à différentes échelles

A l'échelle de la région sahélienne, *"du Nord au Sud, la pluviométrie annuelle croît assez régulièrement d'environ 100 mm tous les 100 km" et "le régime pluviométrique s'améliore également selon un axe secondaire qui va d'Est en Ouest." (JUNCKER et al.).*

A l'échelle de la petite région agricole, *"la variabilité spatiale journalière est telle qu'il est impossible d'assurer que les évaluations faites dans une station météorologiques sont représentatives d'un point distant de quelques kilomètres pour des comparaisons au jour le jour avec des variables biologiques" (COACHEME et FRANQUIN, 1968).*

A l'échelle du bassin versant (variabilité agroclimatique) : *"Au Sahel, à la fugacité de la saison des pluies s'ajoute l'importance des flux hydriques d'appauvrissement. La demande évaporatoire ETP varie entre 50 et 100 mm par décade pendant la saison culturale. Les exportations d'eau par ruissellement sur de petits bassins versants de pente moyenne de 1 % dépassent une année sur deux 20 % de la hauteur d'eau totale tombée. Mais les quantités concernées par un flux local (ruissellement et réinfiltration) y sont bien plus importantes." (SERPANTIE).*

## Une base de données régionale et un système de modélisation des mécanismes agroclimatiques

#### ■ Mise en place d'un centre de collecte et de traitement de l'information agroclimatique

Le programme AGHRYMET est le résultat de plus de quinze ans de travaux en agroclimatologie. A court terme, l'accès aux informations météorologiques en temps réel, combiné avec les possibilités de l'imagerie satellitaire, autorise le suivi en temps réel du climat de l'année et permet une estimation quantifiée de la production céréalière à l'échelle de la région sahélienne. Dans une perspective de recherche opérationnelle, les systèmes de stockage de données météorologiques permettent la modélisation du bilan hydrique des principales cultures à différentes échelles pour la région sahélienne.

#### ■ Identification de paramètres synthétiques pour la modélisation du bilan hydrique

Outre les paramètres climatiques que l'on a évoqués, l'alimentation hydrique des plantes dépend de paramètres relatifs au type de sol et aux espèces végétales cultivées.

*"Le concept intégrateur de toutes ces caractéristiques est la réserve utile racinaire (RUR). Elle intègre le volume de sol jouant le rôle de réservoir en eau (RU) et la partie de ce réservoir exploitée par les racines de la culture. Elle s'évalue en millimètres d'eau, mais elle reste encore une notion théorique que l'on ne sait pas mesurer avec précision in situ (...)." (REYNIERS et FOREST, 1988).*

La réserve en eau du sol dépend essentiellement du type de sol (sa granulométrie en particulier) et de sa profondeur.

Aucun inventaire des sols tropicaux en fonction de leur RU n'est disponible, et c'est regrettable. A travers des données ponctuelles, on sait que c'est une caractéristique très variable. La connaissance de l'évolution de ces paramètres est un élément fondamental pour comprendre la dégradation de l'alimentation hydrique.

L'enracinement (sa profondeur, sa densité) est un facteur essentiel de l'alimentation hydrique. Le développement racinaire dépend du sol, aussi bien de ses caractéristiques physiques, chimiques que biologiques (matière organique, fertilité minérale, pH et aluminium échangeable par exemple).

### ■ Modélisation du bilan hydrique des principales cultures pluviales

Plusieurs modèles, plus ou moins complexes, de simulation du bilan hydrique ont été mis au point et relient l'indice de satisfaction des besoins en eau et la production agricole. Les modèles s'appliquent à différentes échelles, depuis la parcelle jusqu'au niveau régional (projet Espace).

*"A l'échelle régionale, le projet Espace a pu établir une relation permettant de déterminer le rendement espéré d'une culture en fonction des indices de satisfaction en eau obtenus par simulation du bilan hydrique. Elle est du type :*

$$Rdt = a \times (ETR/ETM)_c \times (ETR/ETM)_{pc} + b$$

– Rdt : rendement en kg/ha,

–  $(ETR/ETM)_c$  : indice de satisfaction des besoins en eau sur l'ensemble du cycle (compris entre 0 et 1),

–  $(ETR/ETM)_{pc}$  : indice de satisfaction des besoins en eau durant la phase critique (compris entre 0 et 1),

– a et b : coefficients caractéristiques d'une région et d'un système de production (techniques culturales, variétés...) exprimés en kg/ha." (JUNCKER et al.).

## Identification des mécanismes du fonctionnement de l'ensemble climat-sol-plante-technique

### ■ Importance de la profondeur d'humectation du profil cultural en début de cycle

*"Il semble en effet, au vu des premières expérimentations et observations, que la profondeur d'humectation du profil cultural soit en fait le critère déterminant pour l'installation efficace de la culture. Le système climat-sol-plante constitue ainsi le champ d'application privilégié des études agroclimatologiques si l'on veut qu'elles contribuent à l'amélioration des conditions de culture sur les champs paysans." (FOREST, 1986).*

### ■ La principale période critique

*"La durée de la phase de pleine végétation-reproduction est fortement affectée par la sécheresse (...).*

*Cette situation s'explique principalement par le fait que la configuration de l'hivernage en période sèche et relative au mois d'août constatée depuis 1968 se*

*produit lors de la phase de pleine végétation-reproduction, c'est-à-dire quand le besoin hydrique de la culture est maximal." (JUNCKER et al.).*

### ■ Adéquation des rationalités paysannes aux contraintes agroclimatiques

*"Les conséquences d'un déficit sont aussi très variables suivant les conditions culturelles. A Bambey (Sénégal), en système de culture optimisé de mil, très coûteux à l'hectare, une variation de l'indice de satisfaction IRESP de 80 à 20 % fait passer le rendement potentiel de 30 à 5 q/ha (baisse d'un facteur 6 et perte de 25 q). Sur sol pauvre et sans fertilisation, on passe de 8 à 2 q/ha, soit une baisse d'un facteur 4 et une perte de 6 q (FOREST, 1989). On peut ainsi comprendre la logique des systèmes de production extensifs (grandes surfaces, faibles intrants) en cas de risque hydrique." (SERPANTIE).*

On peut noter que, outre la perte des 25 q/ha d'espérance de rendement, il faut tenir compte de la perte de l'investissement que représente le travail et les consommations intermédiaires investis dans le cas du système de culture amélioré.

Il y a préférence objective pour des stratégies de limitation des risques dans un milieu peu artificialisé. *"En milieu agronomique favorable (fertile), la plante mobilise avec son appareil racinaire plus vigoureux une quantité d'eau deux fois supérieure. Parallèlement, en milieu appauvri, l'excès d'eau non utilisé est responsable d'un possible lessivage en profondeur du peu d'éléments fertilisants encore mobilisables, mais aussi d'une recharge non négligeable des nappes superficielles. Entre ces deux stratégies, toute la politique d'économie de l'eau en régions arides est posée. Incertitude de produire plus en achetant plus d'input ou assurer le minimum vital alimentaire tout en garantissant la recharge des nappes. L'évolution climatologique actuelle, le comportement des agriculteurs vis-à-vis de l'intensification tend à militer pour la seconde option, plus sécuritaire." (FOREST, 1986).*

### ■ Des marges de progrès en agriculture pluviale

Les simulations du bilan hydrique à partir des données climatiques et des paramètres caractérisant les conditions de culture en station et en milieu paysan mettent en évidence des marges de progrès qui ne semblent pas inaccessibles. Les travaux ont été menés tout d'abord sur le Mali (VALET, TRAORE) pour les principales cultures pluviales (arachide, mil, sorgho...) et leur extension à l'ensemble de la région sahélienne est en cours.

A l'échelle d'un pays ou de la région sahélienne, ces simulations mettent en évidence les marges de progrès mais elles sont aussi un outil performant d'aide à la décision en matière de politique de développement technique et agricole. Quel peut être l'effet sur les rendements d'une politique de diffusion variétale à l'échelle d'une sous-région ? Quel peut être l'effet sur les rendements d'une politique de diffusion du travail du sol en sec pour améliorer la réserve utile racinaire ? Les simulations permettent de fournir des éléments de réponse sur ces questions stratégiques.

A l'échelle de la petite région agricole, il semble possible de passer à des actions de développement sur des zones tests en proposant aux producteurs d'intervenir techniquement sur les paramètres évalués comme les plus déterminants.

### ■ Rôle déterminant de l'amélioration globale de l'ensemble "eau-fertilité"

On observe, en conditions paysannes, une réponse limitée à la seule amélioration de l'alimentation hydrique. C'est principalement le fait du caractère minier de l'agriculture sahélienne, qui résulte des stratégies de limitation des risques adoptées



globalement par les producteurs. Les travaux du programme Espace montrent en effet que *"les écarts absolus et relatifs sont d'autant plus importants que les besoins hydriques de la culture sont mieux satisfaits. Sur le plan agronomique, cela signifie que lorsque les conditions d'alimentation en eau d'une culture s'améliorent, l'importance des autres facteurs de production est accrue"* (JUNCKER et al.).

## Elargissement et application des études

### Intégrer d'autres facteurs de production et d'autres disciplines

Cette évolution de l'agroclimatologie est sensible, elle est motivée par le souci de passer à une phase opérationnelle orientée vers le développement.

#### ☐ Associer alimentation hydrique, fertilité et agronomie

A l'échelle de la parcelle et du bassin versant, devra être approfondie *"la connaissance des mécanismes d'ordre physique concourant à la dégradation du comportement hydrodynamique du sol et à la limitation, préjudiciable, de l'offre en eau à la plante"* (FOREST, 1986).

En se situant dans un cadre agronomique et plus seulement agroclimatologique, l'évolution des recherches dans ce domaine et à cette échelle devrait permettre à terme de raisonner *"l'association optimale préparation du sol-niveau de fertilisation, assurant, dans les conditions pédoclimatiques identifiées, la meilleure stabilité du rendement"* (FOREST, 1986).

#### ☐ Prendre en compte les dimensions socio-économiques des propositions techniques

A l'échelle des parcelles et des unités de production, il importe de prendre en compte la diversité des situations socio-économiques, dans une perspective de développement. Les thèmes techniques axés sur l'économie de l'eau à la parcelle ne sont pas tous adoptables par tous les producteurs. Au niveau de microrégions d'abord puis de subrégions ensuite, la définition des axes de développement technique requiert une collaboration étroite entre agronomes et socio-économistes.

### Trouver des applications concrètes pour mieux valoriser l'eau

#### ☐ Mieux évaluer le réservoir hydrique du sol

Les relations entre les termes du bilan hydrique et la productivité des céréales et des légumineuses étant relativement bien connues, les études et recherches devront porter sur *"l'estimation et la cartographie des termes significatifs du bilan hydrique des cultures. Elles nécessiteront un effort méthodologique particulier sur l'évaluation du réservoir hydrique du sol, et donc sur l'influence des caractéristiques morphopédologiques sur la capacité de rétention en eau et le développement racinaire."* (FOREST, 1986).

☐ Améliorer l'offre en eau au niveau du "réservoir-sol"

Pour améliorer les dimensions du "réservoir-sol" et son remplissage, il est nécessaire d'étudier conjointement l'influence des techniques de travail du sol, l'évolution de la fertilité et de la matière organique en particulier (détermination de seuils à maintenir en fonction des impératifs d'économie de l'eau) ainsi que l'évolution des états de surface.

☐ Identifier les situations morphopédologiques significatives

En fonction des zonages agroclimatiques, il paraît donc utile de focaliser l'analyse sur des situations morphopédologiques significatives, dans une perspective d'extension des résultats à une plus vaste échelle.

La validité des résultats obtenus aux niveaux subrégional et local (bassins versants) dépend en effet de la finesse de la caractérisation morphopédologique, de sa représentativité par rapport à des ensembles plus vastes, c'est-à-dire des possibilités d'extrapolation de résultats validés très localement. Cependant, cette validité trouve ses limites dans la diversité des modes de mise en valeur propres à chaque société agricole. Cela implique, au plan opérationnel, de réajuster chaque fois les résultats en fonction de ces modes de mise en valeur spécifiques.

## Des implications opérationnelles importantes

### Améliorer l'économie de l'eau

☐ Identifier des marges de progrès en agriculture pluviale

Ces données sont théoriquement disponibles à l'échelle du Sahel sous réserve de l'extension de la méthode utilisée sur quelques pays à l'ensemble des pays de la zone. De l'identification de ces marges de progrès technique découlent des possibilités réelles d'aide à la décision en matière de politique de développement technologique et de politique économique associée.

☐ Participer à la définition de stratégies de développement

FOREST (1986) écrit : *"Concernant l'appui à la production, il est possible d'envisager, sans délai, la réalisation d'opérations pilotes, visant d'une part à identifier les situations pédoclimatiques favorables à l'intensification progressive de l'agriculture, d'autre part à développer le référentiel technique indispensable pour la diffusion de recommandations pratiques aux producteurs."*

Les actions de développement à l'échelle de la petite région agricole fournissent un cadre approprié à ce type d'opérations pilotes, l'agroclimatologie opérationnelle étant à même d'aider au choix des techniques les plus adaptées en fonction des contraintes d'économie de l'eau. Des collaborations avec des socio-économistes devraient renforcer la pertinence des recommandations techniques par la prise en compte des conditions micro-économiques des unités de production.

☐ Identifier des axes de développement technologique

Les acquis en agroclimatologie démontrent que, si l'économie de l'eau demeure un facteur central du progrès technique au Sahel, l'efficacité de son utilisation dépend étroitement de l'amélioration des conditions de fertilisation. La prise en

compte des variables socio-économiques doit alors permettre la définition de propositions économiquement viables pour les unités de production.

- ☐ Identifier les situations où il est impératif de développer des petits périmètres irrigués

Dans certaines situations sahéliennes, les nombreuses sécheresses rendent incertaine l'efficacité des propositions techniques que l'on pourrait être amené à formuler : le recours à l'irrigation sous forme de périmètres irrigués devient alors le seul moyen efficace de produire. L'agroclimatologie, les inventaires des ressources en eau souterraines et les disponibilités en eau d'irrigation doivent permettre de localiser les situations où ce recours est impératif et techniquement possible.

## Trois axes d'orientation des recherches

- ☐ Participer à l'orientation des recherches thématiques

FOREST (1986) écrit : *"On peut proposer la définition d'un critère de sélection variétale d'un genre nouveau, intégrant, à niveau d'importance équivalent, la diversité des états du milieu représentatifs de l'écosystème paysan. Le comportement du système racinaire doit faire l'objet d'analyses et d'expérimentations in situ approfondies. De même, les travaux portant sur les tolérances à telle ou telle carence ou toxicité devront être reconsidérés dans leur contexte agroclimatique. Faire la part entre conditions et facteurs de production, contraintes du milieu et limitation du rendement, devrait être l'une des contributions majeures de l'agroclimatologie, discipline maintenant adulte, dont l'ambition est de participer à une amélioration globale des systèmes de culture."*

- ☐ Poursuivre le zonage agroclimatologique à différentes échelles

Il paraît judicieux de conserver et développer les différents niveaux d'analyse sur lesquels ont porté les travaux d'agroclimatologie ; les utilisateurs des résultats de chaque niveau sont différents et leurs objectifs complémentaires.

Dans cette optique, une synthèse cartographique pourrait être menée à l'échelle de la région afin de mettre en évidence les potentialités de production, affectées d'une probabilité de réalisation (variabilité climatique interannuelle), leur répartition spatiale et l'écart de production entre les rendements observés en milieu paysan et l'expression du potentiel mesuré en station de recherche.

- ☐ Développer l'exploitation des images satellitaires de suivi de la végétation

La synthèse de ces informations sur l'évolution de la production de biomasse en fonction de la configuration de l'hivernage devrait à terme pouvoir fournir au développement des éléments utilisables en termes d'avertissement agrométéorologique pour la diffusion de recommandations et des informations utilisables à très court terme pour les suivis des états de végétation.

# Les couvertures végétales

## Des connaissances de base importantes

### Les couverts végétaux à dominante herbacée

#### ■ Diversité des milieux

Leur diversité résulte de la superposition des grandes divisions climatiques aux différents milieux morphopédologiques. Les études et travaux de la recherche permettent d'identifier différents couverts végétaux (GASTON).

- Sur les milieux sableux :

- des zones sahélo-sahariennes (pluviosité comprise entre 100 et 200 mm), à végétation ligneuse réduite, présentant un tapis herbacé (vivace et annuel) plus ou moins continu ; la production n'excède pas quelques centaines de kilogrammes de matière sèche à l'hectare ;

- des zones sahéliennes (pluviosité comprise entre 200 et 400 mm), dont la végétation est plus dense avec une densité "moyenne" de ligneux que l'on peut situer autour de 20 individus par hectare, une couverture quasi continue de graminées annuelles et des développements importants d'herbacées vivaces ; la production oscille autour d'une tonne de matière sèche par hectare ;

- des zones sahélo-soudaniennes (pluviosité comprise entre 400 et 600 mm), qui présentent un aspect plus dense et où la production de matière sèche atteint deux tonnes par hectare.

- Sur les milieux cuirassés se développe une végétation dense, notamment du fait de la strate arbustive et de la strate herbacée où dominent les espèces annuelles. Les écosystèmes sont connus sous le nom de "brousse tigrée". La production y est en général inférieure à une tonne de matière sèche à l'hectare.

- Sur les milieux dépressionnaires – delta intérieur du Niger, vallées alluviales des grands fleuves, zones basses (bas-fonds et dépressions interdunaires) – l'accumulation des eaux permet une production sensible de matière sèche qui joue un rôle non négligeable dans les périodes de soudure du calendrier fourrager.

#### ■ Capacités d'adaptation des graminées annuelles

La plasticité du tapis de graminées herbacées repose sur une biologie spécifique (croissance rapide, important stock grainier, résistance des grains, cycle en C4, cycle court), mise en évidence par de nombreux travaux de recherche. Les particularités biologiques expliquent en partie les possibilités de redémarrage d'une activité pastorale après les sinistres des périodes sèches.

#### ■ Mode d'exploitation des ressources pastorales

*"Les animaux peuvent assurer leur subsistance avec de l'herbe verte pendant deux à trois mois de l'année et de la paille sèche pendant le reste du temps. Si l'herbe verte a une valeur fourragère et un taux de matières azotées digestibles suffisant pour assurer l'entretien et la croissance, la paille sèche n'a pratiquement pas de matières azotées. Les animaux consomment alors feuilles et fruits des ligneux, les pasteurs pratiquent la transhumance."*

*L'utilisation des pâturages du Sahel est donc conditionnée par les possibilités d'alimentation et d'abreuvement. Traditionnellement, la partie du territoire située entre les isohyètes 100 et 400 mm était dévolue à l'élevage, les cultures pluviales y étant aléatoires. En saison des pluies, les troupeaux séjournent le plus au nord possible pour profiter de l'herbe et des mares temporaires. Ils se retirent ensuite sur cette zone où ils sont assurés de trouver de l'herbe en fin de saison des pluies et saison sèche fraîche et où existent les infrastructures d'abreuvement – puits traditionnels, puits cimentés, forages. C'est à la fin de cette période où la soudure devient difficile que les éleveurs se déplacent vers les zones de culture pour utiliser les résidus de récolte, les zones alluviales ou les pâturages encore verts situés beaucoup plus au sud.* (GASTON).

Apparaissent ainsi la complémentarité géographique des différents espaces en fonction de la période de l'année, celle des différentes couvertures végétales (ligneuses, herbacées), et le rôle clé des possibilités d'abreuvement pour la mise en valeur des espaces pastoraux.

### ■ Effets des périodes sèches récentes

Ces effets ont été mis en évidence par de nombreuses prospections agropastoralistes. On peut les résumer comme suit : disparition des herbacées vivaces, mortalité importante des ligneux, baisse des nappes, diminution générale des ressources fourragères, diversité des effets de la sécheresse.

Après la sécheresse, *"on se trouve face à un écosystème pastoral produisant moins, mais de façon aléatoire, aussi bien dans le temps, d'une saison des pluies à l'autre, que dans l'espace, une région pouvant être défavorisée par rapport à une autre"* (GASTON).

### ■ Capacités de récupération des écosystèmes pâturés

*"Les récentes saisons des pluies 1987 à 1989 ont marqué un répit dans la sécheresse et la biomasse produite a été élevée et atteint des rendements du même ordre que ceux obtenus avant la sécheresse.*

*En plus de ce résultat très intéressant pour le cheptel, cette remontée biologique a montré que des zones prétendument stériles avaient été reconquises et surtout que le potentiel grainier n'était pas totalement épuisé et qu'il avait suffisamment de ressources pour reconstituer le tapis herbacé."* (GASTON).

*"La reconquête par le couvert ligneux est plus discrète et plus difficilement estimable que celle du couvert herbacé. Cependant, des observations font état de peuplements de jeunes ligneux en Mauritanie. Au Sénégal, Mali, Niger, des programmes de surveillance continue ont noté des régénérations."* (GASTON).

## Les couverts végétaux à dominante ligneuse

### ■ Un enjeu capital pour le développement fourrager

LERICOLLAIS (1988) écrit à propos du terroir de Sob au Sénégal : *"La production fourragère de l'espèce dominante, Acacia albida, avec des densités d'arbres de l'ordre de celles que nous avons à Sob en 1965, dépassait celle d'une culture d'arachide."*

Même si la situation s'est considérablement dégradée depuis, comme l'écrit LERICOLLAIS, il n'en demeure pas moins que les capacités de ces systèmes associant ligneux et cultures – élaborés entre autres par la société serer – demeurent encore trop peu exploitées par la recherche et par le développement.

## ■ Productivité des formations ligneuses en fonction du gradient pluviométrique

*"Le CTFT a mené depuis une vingtaine d'années des études essentiellement au Niger, Burkina Faso et Sénégal qui ont permis de définir des productivités dont les résultats peuvent être schématisés par les données ci-après :*

Pluviométrie annuelle (mm)	Productivité (m <sup>3</sup> /ha/an)		
	Maximale	Moyenne	Minimale
500	0,40	0,32	0,06
600	0,55	0,44	0,09
700	0,73	0,58	0,12
800	0,93	0,74	0,16

Source : PAIN.

## ■ Des connaissances botaniques et ethnobotaniques importantes

Dans ce domaine de connaissances de base, les apports des sciences botaniques et des sciences humaines sont très importants. Les principales espèces ont été identifiées, leurs caractéristiques biologiques et botaniques sont généralement connues, de même que les organes végétaux qui font l'objet d'une utilisation par l'homme (alimentation, pharmacopée...), ou pour les animaux. Les modes d'utilisation et de consommation sont souvent précisés. Les travaux ont fait l'objet de synthèses importantes : VON MAYDELL (1983) et BERGERET (1988).

## ■ Evolution des couverts forestiers

Les effets de la sécheresse sur les couverts forestiers, décrits à partir du cas du Mali, montrent une fragilité plus grande du couvert forestier sahélien à mesure que l'on progresse du Sud vers le Nord, une sensibilité plus grande des espèces non sahéliennes se trouvant hors de leur situation d'optimum écologique et une combinaison des causes anthropiques et écologiques (sécheresse) de dégradation des couverts forestiers (PAIN).

# Les adventices

## ■ Des progrès récents en matière de connaissances botaniques

*"Depuis 1983 (...) on peut considérer que pour la zone sahélienne de gros progrès ont été réalisés."*

Ces progrès se présentent comme suit :

*"MERLIER et MONTEGUT ont réalisé en 1982 une flore qui, si elle ne couvre pas toutes les espèces sahéliennes, est fort utile pour ses clés de détermination et la qualité des illustrations. En 1983, TERRY édite pour l'USAID une brochure sur les adventices. La société Ciba Geigy a entamé en 1980 une flore mondiale, récemment complétée par un volume sur les dicotylédones. La société Bayer a publié en 1986 un catalogue indexé dont l'objet est le recensement et la codification de toutes les espèces adventices à travers le monde. Cette édition est limitée quant au nombre d'espèces africaines mais l'actualisation en cours, grâce notamment à la participation du laboratoire d'accueil de malherbologie IRCT-CIRAD, va permettre de combler en grande partie cette lacune. L'ICRISAT a publié en 1983 un manuel*

*d'identification des striga, l'IRAT-CIRAD et l'ICRISAT préparent un guide pour l'identification de toutes les phanérogames parasites du Sahel et l'évaluation au champ de leur densité." (FONTANEL).*

#### ■ Monographies sur la biologie des espèces dangereuses

*"D'autre part, ces dernières années ont vu se développer des monographies sur la biologie et la physiologie des taxons dangereux (...) qui sont essentielles pour identifier les facteurs favorables ou défavorables au développement d'une espèce et préparer les recherches sur de nouvelles techniques de lutte. Elles permettent également de comprendre les mécanismes d'allélopathie ou de parasitisme." (FONTANEL).*

#### ■ Etude des peuplements adventices

*"Il faut enfin souligner l'approche nouvelle initiée dans les années 1983 à 1986, qui consiste à travailler non plus seulement sur des espèces mais sur leur groupement en peuplements adventices au sein des parcelles. L'hypothèse de travail était que ce groupement se fait sous l'effet de variables écologiques régionales (climat, sol, etc.) et surtout sous l'effet des techniques culturales. Des résultats très nets ont été obtenus pour la zone sahélienne au Sénégal : dans un terroir, les successions culturales, les choix de fumure, l'ancienneté de la culture vont définir les peuplements adventices qui se stabilisent dans les parcelles. On pourra donc prévoir les évolutions de flore et choisir des thèmes techniques susceptibles d'éviter l'expansion des espèces les plus nuisibles." (FONTANEL).*

## Compléter les connaissances de base, étudier les évolutions

### Les couverts végétaux à dominante herbacée

#### ■ Mieux comprendre l'évolution des couverts

La dynamique des formations végétales herbacées est encore connue de manière trop ponctuelle et l'interprétation des "dégradations" ou des "régénérations" reste encore peu assise sur des connaissances issues d'observations de longue durée de l'évolution des écosystèmes pastoraux.

Les états de dégradation des couverts herbacés sont certes décrits par la recherche mais les mécanismes à l'origine de ces états demeurent mal connus. Une meilleure connaissance de ceux-ci permettrait de préciser les actions techniques proposées.

Dans ces domaines concernant l'évolution de la ressource et les mécanismes qui jouent lors de cette évolution, on peut penser que les progrès réalisés par les outils de télédétection devraient trouver là un champ d'application et permettre une appréciation plus globale et plus précise des évolutions en cours.

#### ■ Valoriser les savoir-faire pastoraux

Le savoir-faire des pasteurs est très peu pris en compte dans le cadre des recherches sur l'élevage sahélien ou d'actions de développement de celui-ci. Leur connaissance fine d'un milieu âpre, de ses potentialités et capacités productives nous semble cependant de nature à mieux orienter les recherches et actions futures en faveur de l'élevage dans cette région.

Ce rapprochement reste à faire et ses modalités sont largement à inventer mais, dans cette perspective, il paraît utile de combiner approches techniques et approches des sciences humaines.

### ■ Apprécier l'évolution des couverts en fonction des maîtrises foncières

Les maîtrises foncières jouent un rôle déterminant dans les modes d'exploitation et de régénération des zones pastorales. Il serait tout à fait intéressant que la recherche puisse apprécier dans diverses situations le poids de ces conditions sur la reproduction des espaces pastoraux et en tirer des enseignements utiles aux actions de développement.

## Les couverts végétaux à dominante ligneuse

### ■ Mieux connaître l'évolution des couverts naturels

Un constat : *"Les formations ligneuses ouvertes des zones sèches d'Afrique tropicale sont encore insuffisamment connues à la fois en ce qui concerne les superficies, la localisation des divers types de formation ainsi que les divers degrés de leur dégradation et la vitesse de ces processus de dégradation."* (PAIN).

L'amélioration des techniques de télédétection doit permettre à terme de mieux connaître l'état, la productivité et les dynamiques d'évolution de ces couverts végétaux.

*"L'amélioration des connaissances concerne actuellement deux domaines : l'étude de la croissance et productivité à l'hectare des différentes formations en définissant des méthodes de lutte contre leur dégradation, et l'évaluation à l'échelle régionale ou nationale des différentes formations et de leur évolution."* (PAIN).

### ■ Renforcer les acquis pour la gestion des formations naturelles

Dans ce domaine, les acquis techniques apparaissent limités et leur mise au point dépend des progrès en amont concernant l'évaluation de la productivité des différents couverts afin de pouvoir comparer la viabilité des améliorations proposées.

Celles-ci dépendent plus fondamentalement encore des modalités sociales d'exploitation et de contrôle de la ressource. Des transformations concernant la maîtrise foncière des espaces forestiers doivent être recherchées avec prudence en favorisant des maîtrises locales non exclusives.

### ■ Mieux connaître la biologie des espèces ligneuses

LERICOLLAIS (1988) écrit : *"Les botanistes nous renseignent sur les pluviométries qui conviendraient à chaque espèce (VON MAYDELL) mais la question du fonctionnement et de la structure de l'appareil racinaire confrontés à l'abaissement et à l'oscillation des nappes, ou celle de la sensibilité relative de l'arbre à la salinité demeurent en suspens pour la plupart des espèces."*

*A l'évidence, on ne peut discuter du dépérissement et de la régénération de la strate arborée dans les paysages sahéliens sans se référer aux spécificités biologiques des diverses espèces, à supposer qu'elles croissent et vivent dans un environnement climatique, édaphique et arboré qui leur soit également favorable. Ces spécificités demeurent souvent mal connues."*

Cela implique qu'en matière de recherche soient développés des axes concrets tant en recherches fondamentales sur les capacités d'adaptation des ligneux



aux différents milieux sahéliens qu'en recherches plus appliquées sur les modes de conduite les plus performants (influence de l'émondage, recépage, multiplication, etc.).

## Les adventices

### ■ Compléter les connaissances en botanique

*"La taxonomie et la biologie des espèces ont fait de gros progrès, les études de l'écologie des peuplements ont été initiées et semblent une voie prometteuse pour orienter, en relation avec les agronomes, les concepts de lutte intégrée. On peut penser cependant qu'il reste à travailler sur la biologie d'espèces particulièrement nuisibles non encore suffisamment étudiées et parmi elles les espèces de culture irriguée." (FONTANEL).*

### ■ Mieux connaître la nuisibilité des peuplements adventices

La nuisibilité des adventices – stades sensibles pour les espèces cultivées et impact des adventices sur le développement des cultures – n'a été précisée que sur un nombre réduit de situations et d'espèces. Cette connaissance de base est pourtant essentielle pour raisonner les interventions techniques à partir de la notion de peuplement d'adventices. Actuellement, par défaut de références sur ce thème, on est conduit à utiliser des résultats établis dans d'autres situations : Inde pour les cultures pluviales et Asie du Sud-Est pour les cultures irriguées.

## Des implications opérationnelles limitées

A priori il y a peu d'implications opérationnelles pour le développement quand il s'agit d'un thème axé sur la connaissance de l'état et de la dynamique des couverts végétaux sahéliens. Il est toutefois possible de dégager de l'analyse qui précède un certain nombre d'orientations pour les actions de développement.

### ■ Expérimenter la restauration des couvertures végétales

Un constat plus nuancé différencie les types de couverts concernés, caractérisés par des capacités de reprise nettement contrastées et variables selon les situations.

La recherche ne pourrait que tirer profit d'opérations de développement expérimental basées sur la restauration et la récupération de différents types de couvertures végétales.

Compte tenu des coûts élevés de telles opérations, il paraît réaliste de travailler dans le court terme sur des superficies réduites, dans des conditions d'économie de l'eau favorables ou rendues telles par des travaux d'aménagement de l'espace.

### ■ Promouvoir une gestion reproductible des espaces pastoraux

Les possibilités concrètes d'exploitation des pâturages nord-sahéliens sont extrêmement importantes pour les systèmes d'élevage transhumant. Ces pâturages septentrionaux ont une production quantitative moins importante mais leur composition leur confère une valeur nutritive supérieure.

Les dispositifs de puits pastoraux sont donc tout à fait centraux et leur implantation doit tenir compte des maîtrises et droits d'exploitation de ces zones.

La participation de chercheurs en sciences sociales est recommandée dans ce type de situation, pour éviter les erreurs passées en la matière et promouvoir une gestion reproductible de ces espaces présentant des potentialités fourragères intéressantes.

#### ■ **Sécuriser l'alimentation du cheptel**

Le corollaire de ces potentialités qualitatives est l'insuffisance quantitative globale de ces ressources. En matière de développement, la mobilité des unités pastorales et les stratégies des pasteurs fondées sur l'exploitation successive de territoires situés plus au sud doivent être privilégiées. Là encore, la composante "sociale" de ces actions doit être renforcée.

Les actions techniques liées à l'alimentation fourragère doivent tenir compte des points de fixation agricoles développés par de nombreuses unités pastorales : il s'agit alors de combiner des utilisations extensives de vastes espaces avec une utilisation plus intensive de ces espaces réduits, qui peuvent servir de repli et sécuriser les conditions alimentaires du cheptel en fin de saison sèche, en associant production fourragère d'origine ligneuse et production herbacée.

# L'amélioration des milieux physiques

L'amélioration des milieux physiques apparaît comme une des conditions essentielles pour le développement agricole des régions sahéliennes.

Elle se révèle d'une extrême complexité technique du fait de la diversité des milieux et de leurs modes d'exploitation, mais surtout d'une extrême complexité sociale, car l'amélioration du milieu physique ne s'intègre pas systématiquement dans les stratégies des producteurs. Néanmoins, on dispose actuellement d'éléments de réflexion non négligeables sur l'évolution de certains milieux et de techniques opérationnelles qui permettent d'avancer un certain nombre de propositions en matière de développement mais aussi de recherches futures.

Sont également disponibles et en voie de consolidation les démarches et méthodes utilisables à l'échelle des terroirs villageois, afin de raisonner de façon concertée avec les ruraux des actions qui leur paraissent prioritaires en matière d'aménagement.

## Des résultats variables selon les milieux

### Les milieux irrigués : des acquis significatifs

Les milieux alluviaux représentent des superficies non négligeables à l'échelle du Sahel ; les situations qu'ils présentent en termes d'aménagement résultent de combinaisons complexes de facteurs liés au milieu physique lui-même, à l'histoire des aménagements et aux évolutions sociales, dont ils constituent un des éléments matériels.

La diversité des situations qu'ils recouvrent se trouve cependant fortement marquée par deux déterminants essentiels : la diversité morphopédologique des situations et celle des types d'aménagements rencontrés.

Véritables outils de production performants lorsque les conditions de fonctionnement sont réunies, la réalité des périmètres aménagés sur les milieux alluviaux oscille souvent entre la sophistication technique, la fragilité des milieux et, paradoxalement, une difficulté permanente à sécuriser l'alimentation hydrique des cultures.

En dépit de cette diversité, un certain nombre d'acquis communs et significatifs résultant de nombreux travaux de recherche et d'opérations de développement sont actuellement disponibles.

Deux grands types de milieux alluviaux ont été essentiellement concernés par l'aménagement de périmètres hydragriques : *"les grandes vallées des fleuves pérennes (Sénégal, Niger, Logone, Chari) et leur cortège de lacs saisonniers ou pérennes et les petites vallées, le plus souvent sèches ou à écoulement épisodique (par exemple goulbis ou kobis du Niger)." (R. BERTRAND).*

#### ■ Inventaire des ressources en sol

De nombreuses études préalables aux aménagements ont donné l'occasion d'approfondir les connaissances morphopédologiques de ces milieux.

Les connaissances ainsi accumulées sont importantes et ont permis à l'ingénierie hydraulique la construction des aménagements hydro-agricoles sahéliens : vallée du fleuve Sénégal, Office du Niger.

Les études demeurent cependant marquées parfois par un souci manifeste et justifié du court terme – la réalisation physique et concrète de l'aménagement lui-même –, le fonctionnement et l'utilisation durable de l'outil n'étant peut-être pas toujours suffisamment analysés dès la conception.

Ainsi JAMIN note-t-il : *"Des travaux d'inventaire des sols ont été menés, souvent à une échelle (1/50 000) permettant un bon choix des sites à aménager mais ne permettant pas toujours d'avoir une perception claire des contraintes à la parcelle ; quelques zones ont cependant été cartographiées au 1/10 000 avec parfois une carte des contraintes : texture, profondeur de la nappe, salinité."*

On peut faire l'hypothèse que le caractère incomplet de ces études préalables résulte des délais et contraintes financières qui président souvent à l'exécution de ces projets. Dans ce cas, un souci d'économie et de rapidité d'exécution dans le court terme semble compromettre dès le départ et dans le long terme la pérennité technique de ces ouvrages.

Les inventaires et études pédologiques ont cependant autorisé une mise en valeur partielle des milieux potentiellement intéressants du point de vue de l'économie de l'eau et de la fertilité : ces aménagements ont en effet été concentrés sur les grandes vallées des fleuves pérennes et souvent dans des zones dépressionnaires inondables (cuvettes) et difficilement drainables.

Les résultats de la recherche montrent à travers l'analyse de cas précis que les conditions d'une mise en valeur agricole durable de ces aménagements ne sont actuellement pas toujours remplies.

## ■ Analyse des phénomènes de dégradation

- Les problèmes de salinisation et d'alcalinisation apparaissent de façon quasi systématique sur les aménagements hydro-agricoles sahéliens dans les grandes vallées ou dans les vallées sèches.

R. BERTRAND apporte une appréciation globale sur ces phénomènes qui *"apparaissent aussi dans le delta du Logone et du Chari ; ainsi que dans les périmètres rizicoles de la Semry dans le Nord du Cameroun (...). Les problèmes de sodisation et d'alcalinisation des sols commencent à être détectés dans les périmètres rizicoles situés le long du fleuve Niger."*

- Dans le delta du fleuve Sénégal, les problèmes de salinité sont dus à la nature écologique de la nappe utilisée pour l'irrigation ainsi qu'aux remontées de salinité marine (LOYER, 1989).

Au Mali, par contre, le phénomène de dégradation par alcalinisation et sodisation apparaît *"lié au déséquilibre chimique de l'eau du fleuve Niger vers le pôle sodique et à sa concentration progressive dans les sols"* (R. BERTRAND, 1985, cité par JAMIN).

Ces phénomènes de dégradation apparaissent étroitement liés au contexte géologique et agropédologique local ainsi qu'à l'hydrologie des fleuves concernés (caractéristiques chimiques en particulier). Leur identification et les solutions techniques doivent donc être analysées à ce niveau.

- Dans de nombreuses situations agricoles, comme celles du delta du fleuve Sénégal, la saline d'origine naturelle ou agronomique entraîne des chutes de rendement. A long terme, cette dégradation peut affecter les capacités de production des sols des aménagements hydro-agricoles non drainés (LOYER, 1989). C'est le cas de la majorité d'entre eux dans le delta du fleuve Sénégal. Inversement, dans les rares situations où le drainage est effectif, comme c'est le cas à la Compagnie sucrière sénégalaise (CSS) de Richard-Toll, les phénomènes de dégradation ne se développent pas.

## ■ Des aménagements limités face aux espaces irrigués potentiels

Appréciation de l'importance relative des aménagements hydro-agricoles eu égard à la diversité des milieux présentant des conditions hydriques favorables.

- Les périmètres hydro-agricoles ne représentent qu'une partie relativement faible des superficies présentant des états hydriques favorables pendant au moins une partie de l'année. Quelques chiffres permettent d'apprécier qualitativement l'importance des aménagements hydro-agricoles. Pour l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest, la proportion des terres sous irrigation atteint 5 % des superficies totales mises en culture (Banque mondiale, 1987).

Au Sahel, seulement 3 à 4 % des superficies mises en culture le sont sous irrigation et 5% des céréales sont produites en irrigué (MATLON, 1983).

Ces périmètres hydro-agricoles sur les milieux alluviaux ont concentré une part importante des études et travaux d'ingénierie d'aménagements liés au développement de la riziculture irriguée. Cela traduit un déséquilibre notable d'affectation des ressources au regard de la diversité des situations présentant des conditions hydriques favorables et pour lesquelles il existe peu de travaux de recherche.

Relativement peu importants en termes de superficies et de producteurs concernés au Sahel, ces périmètres hydro-agricoles représentent parfois pour les zones septentrionales où ils sont situés la seule solution technique envisageable par les producteurs lors des années où les récoltes sont complètement sinistrées. Ils revêtent donc une importance cruciale pour ces zones.

- La notion d'espace irrigué apparaît au premier abord étroitement liée à la pratique de la riziculture irriguée. Cependant, il semble utile de prendre en considération deux sources de diversité dans ce domaine : la diversité des états hydriques et la diversité des milieux concernés par des états hydriques favorables. *"En effet, il faut prendre en compte la fréquente juxtaposition de terrains à faible capacité en eau et/ou encroûtés (...) donc producteurs de ruissellement et de terrains plus absorbants (...). En termes de bilan hydrique, il existera au bout du compte des périodes et des zones particulièrement déficitaires en eau, d'autres fortement excédentaires."* (SERPANTIE).

Pour des raisons complexes, tenant à l'histoire et aux conditions sociopolitiques, les sociétés sahéliennes n'ont pas développé de façon autonome de système de maîtrise de l'eau (SAUTTER, 1987), mais ont cherché à s'adapter et à tirer profit de la diversité des conditions hydriques dans le paysage, mettant parfois en oeuvre des systèmes de contrôle et de gestion de l'espace élaborés, tel celui du delta central du Niger au Mali.

Ces espaces, caractérisés en fait par des périodes où l'eau peut se trouver en excès, se rencontrent sous diverses formes dans les différents types de milieu décrits dans le tome I, Milieux et défis. Ils représentent des opportunités pour des aménagements moins lourds et moins coûteux, mais dont les risques liés à la mise en valeur et les risques économiques ne sont pas absents.

## Les espaces pastoraux

### ■ Des propositions organisationnelles pour une gestion reproductible des pâturages

Les zones pastorales et les populations de pasteurs ont subi de plein fouet les crises climatiques des deux dernières décennies. La vulnérabilité des sociétés pastorales s'est accrue et s'est traduite par la disparition des unités de production

pastorales les plus vulnérables : transfert de la propriété des animaux, limitation des zones de repli de par la pression agricole et recours des anciens pasteurs au salariat comme gardiens d'animaux ne leur appartenant pas.

#### □ Importance de l'abreuvement

Variant de quelques centaines de kilogrammes de matière sèche dans le Nord à deux tonnes de matière sèche à l'hectare dans les régions les plus méridionales (GASTON), l'utilisation de ces pâturages, ressource dispersée et aléatoire, est conditionnée par les possibilités d'abreuvement.

L'accès à des terres salées (remplacé par l'achat de sel) et la possibilité de compléter ces rations herbacées par le "pâturage" de la strate arborée riche en protéines digestibles, en calcium et en vitamine A jouent un rôle moins important que les travaux d'hydraulique pastorale qui permettent, en principe, la mise en valeur d'espaces jusqu'alors non accessibles (THEBAUD, 1988).

Sur le plan de l'alimentation, l'importance de l'abreuvement comme facteur aussi important que les ressources fourragères elles-mêmes a été mise en évidence. GUERIN écrit : *"Les pratiques des éleveurs et le comportement du cheptel vis-à-vis des ressources en eau conditionnent tout autant les productions animales que la valeur et l'utilisation des fourrages."*

MILLEVILLE *et al.* (1982) ont analysé les modes d'abreuvement du bétail de la région de l'Oudalan, Burkina Faso, en relation avec la répartition des points d'eau et des campements.

Cependant, une politique de mise en valeur des ressources pastorales par des forages se heurte à la difficulté d'attribuer la responsabilité de la gestion d'un ouvrage public pour lequel l'administration n'a pas les moyens de faire respecter les codes d'utilisation inscrits dans les décrets. En 1974, BERNUS écrivait : *"Pour des raisons politiques, sociales, administratives et pratiques, ces installations (forages) ont été mises à la disposition de tous les éleveurs. La difficulté d'attribuer à tel groupe une installation et de la refuser à tel autre n'a jamais été surmontée."*

C'est pourtant de la réussite de ces répartitions de responsabilité et de maîtrises non exclusives sur les espaces pastoraux et sur les points d'eau qui leur sont associés que dépendent avant tout les possibilités de mettre en place des modalités de gestion de ces espaces permettant leur exploitation à long terme. C'est le problème de base des régions strictement pastorales.

#### □ Effets pervers de conditions d'abreuvement non maîtrisées

De tels travaux sont déjà anciens mais restent néanmoins d'actualité. Les effets de l'utilisation de tels ouvrages publics à fort débit sur le milieu sont décrits ainsi par BERNUS (1974) : *"L'herbe est détruite, et les animaux n'ont plus rien à manger en fin de saison sèche, les campements doivent s'installer de plus en plus loin du puits public, les bergers, qui n'accompagnent plus nécessairement les animaux au forage, relâchent la garde des troupeaux et la concentration des troupeaux rend difficile toute surveillance."*

En outre, quatorze années plus tard, la prise en charge du fonctionnement de ces ouvrages, trop lourde pour les Etats et pour les éleveurs, n'a pas encore été résolue (THEBAUD, 1988).

Les forages à fort débit ne sont soumis à aucune maîtrise de la part de l'Etat, dépourvu de moyens matériels et juridiques pour l'assumer, ou de la part des pasteurs pour lesquels ils représentent un élément central de leurs stratégies de survie en saison sèche. Il semble en effet que la limitation ne se situe pas tant dans le manque de points d'eau permettant d'accéder à de nouvelles ressources pastorales

que dans l'attribution concertée de leur maîtrise non exclusive, conçue comme un élément essentiel de la politique de gestion des pâturages (THEBAUD, 1988).

Ces positions convergent avec celles de GUERIN, qui conclut ainsi sa synthèse sur l'alimentation :

*"Lorsque la charge animale est adaptée aux ressources fourragères et lorsque la flore est variée, les animaux parviennent, grâce à leurs choix alimentaires variables d'une espèce à l'autre, à ingérer des rations dont la valeur est supérieure à celle du tapis graminéen qui constitue pourtant l'essentiel de la biomasse.*

*En conséquence, les performances zootechniques sont souvent supérieures à celles attendues au vu des analyses de fourrages et la complémentation n'est pas toujours justifiée économiquement.*

*Les efforts doivent donc surtout porter sur une meilleure gestion des parcours : mise en défens, aménagements, charges, association raisonnée de plusieurs espèces animales..."*

#### ☐ L'innovation technique non déterminante

La problématique de la gestion durable des ressources, dont dépend la production pastorale, se pose donc en des termes où la composante sociale et d'organisation des producteurs joue un rôle central. Dans ce secteur de l'économie agricole, en première analyse, les propositions d'innovation technique ne paraissent pas devoir jouer un rôle déterminant dans l'amélioration des conditions physiques de production, compte tenu de la liaison très forte existant entre le contrôle (ou le non-contrôle) des ressources par un groupe social et le mode d'exploitation dont elles sont l'objet.

#### ☒ Des propositions techniques et organisationnelles pour valoriser les espaces pastoraux

Sur la base de négociations entre les différents groupes de pasteurs utilisant ou susceptibles d'utiliser les mêmes espaces, il est envisageable de restaurer des espaces pastoraux dont la dégradation ne paraît pas irréversible et d'utiliser pour cela certaines propositions techniques de la recherche.

- Sur la question de la production et de la productivité des espaces pastoraux, des travaux de recherche ont mis en évidence les capacités de résistance et de plasticité de ces écosystèmes face à des agressions de type climatique (sécheresse) et/ou socio-économiques (surpâturage) qui conduisent par endroit à la formation de poches de "désertification". Ces capacités de récupération du couvert végétal sont réelles et vérifiées en de multiples situations sahéliennes à partir d'observations directes sur le milieu ou par des expérimentations (GASTON).

- Des options techniques dont l'adoption dépend des conditions organisationnelles :

- la mise en défens de certaines zones permet leur récupération biologique par le couvert végétal herbacé voire arbustif si la durée le permet ou si des actions supplémentaires y contribuent ;

- l'identification des ressources en eau garantissant l'accès aux pâturages voisins, eaux superficielles, alluviales ou profondes dont la mise à disposition des pasteurs devrait être recherchée en fonction des coûts comparés de chaque alternative technique, des besoins et capacités de financement propres des groupes de pasteurs, enfin, en tenant compte des usages en matière de maîtrise foncière et selon un code garantissant cette maîtrise de façon non exclusive à un groupe donné.

- L'agriculture oasienne pour sécuriser espaces et production pastorale.

La consolidation et le développement de pôles oasiens semble constituer une alternative solide et prometteuse aux projets visant à limiter "l'avancée du désert". Les évolutions récentes dans cette zone vont dans ce sens. DOLLE (1990) écrit : *"Les systèmes pastoraux se modifient : les déplacements des troupeaux sont réduits, la composition des troupeaux évolue, les petits ruminants et les camelins remplacent progressivement les bovins. Les populations pastorales ont tendance à se fixer autour de points d'eau et pratiquent une micro-agriculture irriguée. Un nouveau système économique se met en place."*

Ces pôles oasiens paraissent pouvoir s'intégrer aux stratégies développées de plus en plus par les unités de production pastorales qui combinent activités agricoles et élevage. L'appui aux activités oasiennes permettrait de développer des points de résidence et de fixation d'une partie des unités de production, en favorisant le contrôle des maîtrises foncières sur les pâturages environnants, tout en offrant des possibilités de production agricole moins aléatoire qu'en situation pluviale stricte. Le développement d'une oasis autorise en effet une meilleure maîtrise des ressources en eaux superficielles et alluviales et rend possible une valorisation économique de forages plus profonds.

Des oasis existent déjà au sud du Sahara, d'autres sont à développer à partir de situations agro-écologiques et socio-économiques "favorables", afin de préserver l'équilibre à l'intérieur de l'oasis mais aussi entre l'oasis et l'environnement pastoral (DOLLE, 1990). Un important capital technique existe au nord du Sahara dont on peut raisonnablement envisager la mobilisation pour des actions de développement\*.

Si des techniques de phoeniciculture, d'aménagement hydraulique et d'agriculture oasienne existent au nord, leur mobilisation pour le sud du Sahara passe par un diagnostic préalable du capital technique des oasis du sud, de leur dynamique actuelle de développement ou de marginalisation et des facteurs qui gouvernent ces évolutions.

## Les espaces agro-sylvo-pastoraux

Face à la faible maîtrise du milieu par les producteurs, des solutions sont effectivement disponibles en matière d'aménagement et d'amélioration des capacités productives des milieux.

Sur le plan strictement technique, la mise en évidence du rôle essentiel joué par les caractéristiques physiques des états de surface des sols sahéliens\*\* dans leur aptitude au ruissellement est déterminante pour l'orientation des recherches et des actions techniques que l'on peut proposer. SERPANTIE les classe en fonction de leur action sur la structure de l'horizon de surface et de leur interface avec les eaux de ruissellement.

Des techniques mécaniques d'aménagement physique et/ou biologiques pour l'aménagement végétal sont disponibles. Des expériences récentes fournissent des indications sur les conditions de leur acceptation sociale (ROCHETTE, 1989).

Nous allons présenter schématiquement quelques-unes des principales techniques disponibles pour une plus forte artificialisation des milieux sahéliens et une

---

\* Voir à ce sujet les travaux coordonnés et capitalisés par le GRIDAO (Groupe de recherche et d'information pour le développement de l'agriculture oasienne).

\*\* Travaux de l'ORSTOM, menés par CASENAVE et VALENTIN (1989), cités par SERPANTIE.



meilleure maîtrise des conditions de production. Ces propositions techniques sont présentées en fonction des grands types de milieux identifiés par R. BERTRAND.

## ■ Des techniques disponibles dans les différents milieux

### □ Les milieux cuirassés à toposéquence

Deux types d'actions apparaissent complémentaires sur ces milieux : la récupération de terres dégradées sur glacis et tables gréseuses cuirassées et la maîtrise du ruissellement sur les toposéquences de pente faible qui jouent un grand rôle dans le transport des matériaux arrachés par les gouttes de pluie. Maîtriser le ruissellement permet à la fois d'améliorer la production et d'en réduire la variabilité (JUNCKER et al.).

- En matière de récupération/régénération de terres dégradées, des techniques manuelles sont connues et diffusables, comme par exemple la technique du zaï, utilisée spontanément sur le plateau Mossi au Burkina Faso ou la technique des demi-lunes qui ont toutes deux pour objectif la capture d'eaux de ruissellement pour améliorer l'enracinement et l'alimentation hydrique et minérale des cultures.

Dans certaines situations, des techniques faisant appel à la motorisation peuvent être mises en œuvre lorsque les superficies à traiter sont importantes, comme dans le projet Keita au Niger où un système de banquettes permet de concentrer sur un espace réduit l'eau de ruissellement d'un impluvium deux fois plus important (ROCHETTE).

A ces travaux de contrôle des eaux de ruissellement et de piégeage des éléments fins (demi-lunes ou banquettes) peut être utilement associée la plantation d'espèces ligneuses arborées arbustives ou herbacées judicieusement choisies en fonction de critères agro-écologiques et socio-économiques (ROCHETTE, 1989).

- En matière de maîtrise du ruissellement, diverses techniques sont susceptibles d'accroître la durée potentielle d'infiltration de la nappe et de réduire sa capacité de transport des particules de sol. Plus ou moins permanentes sur la parcelle, elles nécessitent un entretien et doivent concilier les objectifs de meilleure infiltration avec le risque d'engorgement temporaire et de concentration latérale de la nappe. L'efficacité de telles propositions techniques dépend donc étroitement de la rigueur de leur conception pour concilier écoulement de la nappe et infiltration ainsi que de leur association avec des techniques visant à modifier les états de surface, rugosité et porosité (SERPANTIE).

De telles propositions d'innovations, actuellement disponibles, mais qui requièrent une adaptation aux situations agro-écologiques, ne peuvent servir d'argument pour limiter les recherches sur la mise au point de matériel végétal capable de supporter des périodes de sécheresse, car la proportion de terres qu'il est raisonnablement envisageable de traiter ainsi restera encore longtemps limitée compte tenu de l'investissement considérable que représentent de tels aménagements.

### □ Les milieux sur matériau d'origine éolienne

Sur ces milieux, la dégradation est essentiellement due à l'importance des phénomènes érosifs d'origine éolienne car, malgré leur pauvreté en colloïdes et en matière organique, l'économie de l'eau y est relativement bonne. Cette *"déflation éolienne est particulièrement accusée lorsque la végétation arborée est détruite et ne ralentit plus la vitesse des vents"* (R. BERTRAND). De plus, BERTRAND note que cette forme d'érosion est bien antérieure aux récents épisodes de sécheresse mais ceux-ci ont eu pour effet une dégradation importante du couvert ligneux, renforçant ainsi le processus d'érosion éolienne.

BERTRAND poursuit : "Les remèdes à cette désertisation passent nécessairement par le maintien du parc à *Faidherbia albida*, par sa reconstitution là où il a été détruit, par un aménagement de l'espace par des reboisements linéaires ou en réseau à base d'*Euphorbia balsamifera* ou d'*Acacia sp.*, de *Balanites*, voire en lignes d'herbacées vivaces."

La question des parcs a été abordée de façon détaillée par RAISON (1988) et, concernant l'Afrique sahélienne, il insiste sur les qualités agricoles de *Faidherbia albida* dont le désaisonnement de la feuillaison et de la floraison en saison sèche constituent un avantage majeur tant sur le plan des effets agronomiques favorables que pour son utilisation en fourrage pendant la période critique de soudure pour l'élevage.

Sur l'arbre lui-même, des connaissances importantes en matière de biologie et d'intégration dans les systèmes agricoles (intérêt agronomique et valeur nutritive) sont disponibles (RAISON, 1988 ; CTFT, 1988 ). Sur un plan technique, les opérations de régénération/création d'un parc peuvent se baser sur la protection de jeunes pousses dans les champs (action rapide) et être complétées par de jeunes plants élevés en pépinières après la levée chimique de la dormance (ROCHETTE ; CTFT, 1988). Autre avantage non négligeable de *Faidherbia albida* dans une perspective de mécanisation des opérations culturales : son système racinaire pivotant ne fait pas obstacle à la pratique de la culture attelée.

En matière de brise-vent, l'anacardier (Sénégal), le neem ou les épineux (Niger) constituent des références utilisables en d'autres situations (ROCHETTE).

#### ☐ Les bas-fonds

En fonction des différents types de bas-fonds (plaines inondables, zones de pénéplaines, talwegs dans les zones de collines), "la dynamique d'aménagement a permis la mise au point de techniques plus ou moins adaptées et fiables de stockage et de maîtrise des crues en liaison avec différents objectifs : formation de nappes d'eau pour le maraîchage, besoins d'abreuvement, prolongation de stocks superficiels, amélioration de l'alimentation en eau des cultures, rizières à degré d'intensification intermédiaire" (SERPANTIE).

Les ouvrages destinés à l'aménagement des bas-fonds ont fait l'objet d'une publication détaillée décrivant les techniques à mettre en oeuvre (BERTON, 1988). On peut citer par exemple : les petits barrages en terre, en gabion, en béton ou pierres maçonnées, les microbarrages déversants, les digues filtrantes...

#### ☐ Les forêts naturelles

On peut estimer actuellement et de façon schématique la productivité des espaces forestiers naturels : 0,05 à 0,1 m<sup>3</sup>/ha/an pour les savanes et steppes buissonnantes du domaine sahélo-saharien (pluviométrie < 300 mm), 0,1 à 0,5 m<sup>3</sup>/ha/an pour le domaine sahélo-soudanien (pluviométrie comprise entre 300 et 600 mm) et 0,5 à 1 m<sup>3</sup>/ha/an pour le domaine nord-soudanien (600 à 800 mm de pluviométrie).

Ces chiffres concernent des formations non dégradées.

"Des méthodes d'aménagement simples permettent d'améliorer la production des formations naturelles tout en assurant leur pérennité : il s'agit essentiellement du traitement en taillis simple à révolution de 12 à 20 ans selon les formations, dans l'objectif de la production de bois énergie. Les formations ligneuses des domaines sahélien et soudanien réagissent parfaitement à ce traitement (mais de moins en moins bien lorsqu'elles sont dégradées). On est amené à protéger temporairement et intégralement contre les feux deux ou trois ans après l'exploitation du taillis pour obtenir une bonne croissance initiale des rejets." (GOUDET).

Dans le cas des forêts naturelles, l'indétermination des droits et la non maîtrise de ces ressources par les populations concernées entraînent, dans certaines situations, le développement de comportements d'exploitation abusive qui mettent en péril les capacités de régénération de ces formations. Les propositions techniques pour améliorer la productivité de ces forêts ne pourront être suivies d'effets que dans la mesure où un travail préalable de définition des droits et responsabilités des usagers sera réalisé.

### ■ Conditions d'appropriation de ces techniques d'aménagement

Les conditions sociales d'appropriation de ces techniques de lutte contre l'érosion et d'aménagement des terroirs ont été détaillées dans l'analyse des projets conduite par ROCHETTE (1989). Nous rappellerons ici quelques-unes de ces conditions les plus importantes.

#### ☐ Disponibilité des moyens de production

Dans la majorité des situations, l'outillage et les matériels les plus élémentaires font défaut pour des travaux où la composante "transport lourd" joue un rôle essentiel. Cette disponibilité en charrettes, brouettes, niveaux à eau, pioches, etc. doit être impérativement assurée (ROCHETTE).

#### ☐ Les droits fonciers et l'aménagement de l'espace

En simplifiant à l'extrême, on peut identifier deux contradictions dominantes mais non exclusives se rapportant chacune à un type d'espace donné.

Sur les espaces villageois, la contradiction entre intérêts individuels et intérêts collectifs est dominante, *"l'aménagement d'un champ individuel n'étant garanti que par celui des champs voisins, du bassin versant, et du terroir : la réalisation est le plus souvent individuelle mais elle doit s'inscrire dans une démarche collective"* (ROCHETTE). Il en va de même pour les espaces sylvopastoraux villageois.

Sur les espaces sylvo-pastoraux intervillageois, dont l'usage concerne aussi les pasteurs, la contradiction s'exprime davantage par une compétition voire des conflits entre groupes d'utilisateurs concurrents, vis-à-vis desquels l'Etat n'a guère les moyens de faire respecter les prérogatives juridiques qui sont les siennes en la matière. L'Etat doit donc *"reconnaître le droit de la collectivité à aménager, gérer et exploiter ces espaces"* (ROCHETTE) en veillant à mettre en place une procédure souple et décentralisée de gestion locale de ces conflits, qui prenne en compte de manière explicite, codifiée, l'ensemble des usages se rapportant à ces territoires. *"Trop souvent"*, écrit ROCHETTE, *"la composante agricole est seule prise en compte et les autres sont négligées"*. Et ce serait une erreur d'omettre l'utilisation de ces territoires qui jouent pour les pasteurs un rôle d'autant plus important que les conditions climatiques sont défavorables.

#### ☐ La prise en compte de la réalité socio-économique des systèmes de production

*"Emigration et donc déficit chronique en force de travail, lutte pour assurer les besoins immédiats au détriment de préoccupations de gestion reproductible de l'écosystème mais aussi intérêt pour des techniques profitables dans le court terme, assurant une rémunération attractive de la force de travail, constituent autant de conditions socio-économiques dont la prise en compte renforce les chances d'adoption des propositions concrètes d'aménagement."* (ROCHETTE).

Il ne faudrait pas perdre de vue qu'aménager un espace productif représente un surcroît d'investissement considérable en temps de travail et qu'il serait illusoire de prétendre mobiliser des populations rurales souvent démunies sur des préoccu-

pations de "protection de l'environnement et gestion durable des ressources" sans que ces changements n'affectent rapidement et de façon sensible leurs conditions matérielles quotidiennes.

## Les démarches d'intervention en matière d'aménagement des milieux

Ces trente dernières années, les démarches d'intervention en milieu rural au Sahel ont évolué : *"Les Etats passent des projets productivistes où le milieu rural est une réalité massive et inépuisable, mis en valeur par un encadrement porteur de progrès, à des projets intégrés susceptibles de prendre en compte plusieurs composantes (infrastructures, crédit, alimentation, santé...) pour finalement aboutir à des projets contractuels incitant les agriculteurs à s'autodévelopper, à produire plus et mieux sans épuiser leur écologie."* (CLOUET).

### ■ Une indispensable prise en compte de la diversité locale

*"L'émergence d'une diversité de situations rurales, "un triomphe écrasant du pluriel" dû à une dispersion de groupes humains sur de vastes superficies"* (CLOUET). Les situations économiques et les statuts sociaux se combinent étroitement et génèrent une complexité socio-économique qui se superpose à celle de l'organisation du milieu physique. Au niveau local, on peut donc identifier *"des espaces dans lesquels les populations se reconnaissent, qu'elles façonnent à leur image et au sein desquels elles peuvent faire émerger et maîtriser des projets d'avenir suffisamment construits pour être reconnus par les pouvoirs publics"* (CLOUET).

La prise en compte de cette diversité au niveau local implique cependant l'identification des relations qui s'établissent avec les échelons d'organisation supérieurs qui structurent ces territoires. De l'intensité et des formes de ces relations dépend une part importante des processus de développement en cours ou susceptibles de s'engager : processus de développement et intégration aux échanges marchands, ou au contraire processus de marginalisation économique.

### ■ Des acquis méthodologiques

#### □ Articuler plusieurs échelles géographiques

Au niveau local se situent les dynamiques paysannes qu'il convient d'identifier, soutenir et renforcer afin qu'elles débouchent sur des changements techniques et sociaux significatifs. C'est ce niveau que maîtrisent les producteurs et c'est à cette échelle qu'il leur est possible d'intervenir sur la gestion des ressources du milieu physique.

Au niveau régional, qui se structure autour des petites villes, se trouvent les relais et les services d'appui à l'agriculture, mais la fragilité de son organisation pose problème. C'est à ce niveau que les dynamiques locales doivent pouvoir trouver appui afin de consolider les débouchés, maîtriser les approvisionnements et faire appel à des services régionaux (recherche, financement...).

Au niveau national s'élaborent les politiques sectorielles favorables ou défavorables aux producteurs : politique foncière, fixation des prix agricoles, politiques d'importation, organisation des services en amont et aval de la production.

Cependant, on peut se demander, au Sahel, si les régions et les capitales régionales qui en sont les moteurs arriveront à intégrer leurs périphéries (CLOUET). D'autre part, devant le constat de l'affaiblissement de l'Etat, ne doit-on pas recher-

cher à renforcer certaines fonctions remplies par l'Etat qui sont déterminantes pour créer un environnement favorable aux producteurs agricoles ? Il serait erroné de penser que le secteur privé, encore modestement développé, sera en mesure d'assumer des tâches d'intérêt général où la recherche du profit demeure illusoire.

❑ Importance du caractère global de la démarche

*"Pour asseoir leurs démarches de développement et d'aménagement dans le domaine si complexe de l'espace rural, les services de l'Etat (développement, recherche, planification...) ont développé des approches sectorielles, notamment par discipline et par filière. Chacune est efficace prise séparément, mais répond mal à la diversité des terroirs et des demandes sociales qui sont globales et complexes.*

*L'approche système articule ces approches sectorielles, appréhende mieux les multiples interactions entre les sociétés et leur espace et définit des voies et moyens de développement et d'aménagement plus ajustés aux problèmes rencontrés."* (CLOUET).

❑ Importance de l'analyse historique

*"Les relations entre pouvoir central et sociétés rurales au Sahel s'inscrivent dans un mouvement historique suscité par la diffusion du progrès technique, l'accumulation du capital et l'appropriation des ressources locales par des pôles urbains qui restructurent l'espace rural et y déterminent de nouvelles évolutions.*

*Il importe donc de placer les interventions souvent ponctuelles et limitées dans le temps, dans des trames temporelles plus longues qui permettent de comprendre ce qui s'est passé comme ce qui risque de se produire."* (CLOUET).

■ Des acquis opérationnels

Face à la diversité des situations et des systèmes de production concrets, il est néanmoins possible d'identifier quelques repères opérationnels sur lesquels fonder les démarches d'intervention en matière d'aménagement.

❑ Identifier besoins, potentialités et priorités avec les producteurs

A partir des expériences de lutte contre la désertification au Sahel, ROCHETTE (1989) écrit : *"L'expérience prouve ou confirme le poids décisif de la prise en compte de certains facteurs sociaux et socio-économiques. La participation de la population est réalisable dans toutes les situations du Sahel ; elle est réalisée localement.*

*La capacité villageoise d'organisation communautaire s'est exprimée effectivement sous des formes encore naissantes ou déjà très élaborées. Ceux qui doutent et ceux qui persistent à vouloir encadrer les producteurs doivent admettre que le critère de la participation de la population est fondé et décisif pour la validité d'un projet ou programme de lutte contre la désertification."*

Cette approche concertée des problèmes de l'aménagement de l'espace permet à la population d'exprimer et de hiérarchiser ses besoins techniques, sociaux et économiques.

Notons cependant que l'expression des besoins par les structures communautaires et la concertation avec les populations n'est pas en soi le gage d'une démarche dépourvue d'ambiguïtés quant aux effets socio-économiques prévisibles.

En effet, l'organisation "communautaire" des sociétés rurales sahéliennes est marquée par la prédominance de structures de relation et pouvoir fortement hié-

rarchisées, ce qui ne favorise pas spontanément l'expression démocratique des différents membres de la "communauté". A ceux-ci correspondent en effet des statuts sociaux qui définissent une marge d'initiative plus ou moins large à l'intérieur de laquelle des initiatives individuelles ou collectives (souvent entre personnes d'un même statut) seront plus ou moins faciles à développer.

La définition par la communauté de ses besoins n'est donc pas neutre et les mécanismes garantissant la participation démocratique de chacun sont loin d'être généralisés.

#### ☐ Relier actions d'aménagement et activités de développement

Les actions d'aménagement sont en elles-mêmes peu motivantes dans un contexte aussi difficile que celui du Sahel. Le couplage avec des actions de développement – propositions visant à améliorer un point spécifique, technique, économique ou social – permet une meilleure prise en charge de ces activités. C'est le cas par exemple des techniques de lutte contre l'érosion associées à des techniques culturales plus intensives autorisées par une meilleure économie de l'eau (CLOUET).

Cela implique, pour l'intervenant, de se situer au coeur de contradictions parfois violentes ayant pour enjeu la maîtrise des ressources. Ces contradictions se situent principalement dans le temps, entre besoins à court terme et actions à plus long terme, au plan social, entre besoins collectifs et individuels, enfin, dans l'espace, entre des aménagements situés sur des superficies réduites et la nécessité de se situer, *in fine*, dans le cadre du bassin versant.

*"L'établissement d'un lien, pratique et dynamique, entre la satisfaction des besoins immédiats, individuels, et celle des besoins à long terme, collectifs et du terroir, est une garantie d'efficacité et d'engagement continu de la population."* (ROCHETTE, 1989). C'est aussi toute la difficulté de telles opérations dont le succès dépend fortement du délicat équilibre à trouver entre les intérêts des différents acteurs.

#### ☐ Situer les interventions dans un cadre géographique élargi

C'est en particulier la nécessité de situer la région d'intervention en fonction des dynamiques d'intégration/marginalisation par rapport au développement de l'économie de marché.

*"Aux critères concernant les ressources naturelles, il faut ajouter les techniques d'exploitation de l'espace et les transports. Elles conditionnent les relations qui se nouent entre agents économiques et par voie de conséquence les productions et leur destinée, l'accumulation du capital des hommes et du savoir (...)"* (CLOUET).

L'intégration différenciée des régions au marché et, à l'intérieur de ces régions, les intégrations différenciées en fonction des produits (arachide-céréales) et des unités de production conduisent à des possibilités diverses en matière d'artificialisation du milieu physique.

#### ☐ Intervenir sur la parcelle dans le cadre du bassin versant

La réussite des actions d'aménagement à court terme à l'échelle des parcelles ou des groupes de parcelles dépend de la façon dont est aménagé l'ensemble du bassin versant à plus long terme.

*"C'est en termes d'aménagement de bassin hydrographique et de terroir qu'il faut projeter l'action à moyen et long terme, dans l'intérêt conjoint des populations et des ouvrages clés de la maîtrise de l'eau."* (ROCHETTE, 1989).

# Des marges de progrès importantes

## Les espaces irrigués

### ■ Expliciter les conditions de base (sols, morphopédologie) de la reproduction de la fertilité

*R. BERTRAND écrit : "La mise en oeuvre des grands périmètres irrigués le long des fleuves sahéliens doit donc se faire en incluant un drainage profond des sols. Cela pose des problèmes techniques encore non résolus tant en ce qui concerne les méthodes de drainage que les amendements à préconiser et le devenir des eaux de drainage qu'il faut bien évacuer quelque part. Cela pose aussi des problèmes économiques liés au coût de ces aménagements complémentaires."*

Il semble bien que des études de base sur la dynamique d'évolution des sols sous irrigation paraissent indispensables pour asseoir des recherches plus appliquées sur les modalités techniques de reproduction de la fertilité.

Eluder la question du drainage est de nature à compromettre la viabilité à terme d'investissements lourds pour les pays concernés. Cette technique a prouvé son efficacité pour récupérer des sols déjà dégradés (LOYER, 1989) mais des recherches sont encore nécessaires qui associent recherches de base en ingénierie hydraulique et recherche-développement.

### ■ Prendre en compte la diversité des situations d'irrigation

Aménager pour l'irrigation des zones en situation basse (cuvettes, dépressions), caractérisées par des sols argileux lourds ne permettant guère que la riziculture, ou aménager des bourrelets de berges en situation haute caractérisés par des sols plus légers, cela représente des enjeux techniques très différents. Cette diversité, loin de constituer un handicap, doit être considérée avec attention par la recherche, de manière à identifier les conditions spécifiques d'aménagement d'une part et de gestion technique des conditions de fertilité d'autre part.

### ■ Apprécier les conditions juridiques foncières favorisant une gestion reproductible des espaces irrigués

La non-sécurisation des droits fonciers sur les périmètres irrigués décourage les efforts des producteurs pour investir du travail ou des moyens dans l'amélioration à long terme de l'outil de production que représente le périmètre.

Le développement de la riziculture irriguée correspond, sur le plan technique, au Sahel, au souci de limiter les risques agroclimatiques auxquels sont soumis les producteurs. Si la suppression de ce risque – encore que cela soit loin d'être acquis sur de nombreux périmètres – s'accompagne d'un risque foncier et d'un risque financier liés à l'intensification, on peut comprendre les réticences des producteurs à s'engager dans une activité agricole qui comporte à terme des risques supérieurs à ceux de la culture pluviale.

### ■ Analyser les situations excédentaires en eau dans une perspective d'aménagement

Les situations où l'eau se trouve périodiquement excédentaire, au moins une partie de l'année, ont été analysées par la recherche dans une perspective de connaissance des milieux sahéliens. Ces travaux signalent cependant l'intérêt que représentent ces milieux dans un cadre de valorisation agricole d'espaces à aménager.

Citons par exemple le cas de la mise en valeur éventuelle des dépressions intermédiaires des milieux éolisés ainsi que des terrasses et des bas-fonds des vallées sèches. Les capacités de production de ces espaces aménagés ne sont pourtant pas négligeables. Dans le cas des vallées alluviales sèches :

- sur les terrasses : *"ces terres sont favorables à l'implantation de ligneux et plus particulièrement de fruitiers parmi lesquels le palmier dattier" (R. BERTRAND).*

- sur les bas-fonds : *"les mois de printemps (avril à juin) sont torrides et marqués par des vents violents à l'origine d'une forte déflation éolienne et d'une évapotranspiration telle que seules les cultures en système oasien sous ombrage de palmiers dattiers sont possibles à condition de disposer de suffisamment d'eau et de maîtriser la salinisation éventuelle des sols par un drainage efficace." (R. BERTRAND).*

Des recherches doivent donc compléter les connaissances qui sont d'ores et déjà disponibles sur ces milieux.

Dans ces situations, les conditions de base permettant une exploitation reproductible de ces milieux doivent être explicitées et traduites en termes opérationnels. Les modes et techniques d'aménagement peu coûteux doivent faire l'objet de recherches thématiques et d'une recherche-développement.

## Les espaces pastoraux

### ■ Préciser et suivre l'évolution des milieux dégradés

La pression de pâturage, l'influence des sécheresses successives, les contacts entre zones pastorales et zones agricoles contribuent à des degrés divers, selon les situations et l'histoire récente des sociétés, à accélérer des phénomènes de dégradation dont l'intensité et les mécanismes sont loin d'être homogènes.

De plus, les capacités de régénération du couvert végétal sahélien, ses aptitudes intrinsèques à se développer en conditions extrêmes font que les diagnostics en matière de dégradation du milieu ne peuvent être considérés comme définitifs.

Il convient donc d'une part de mieux expliciter l'état des milieux pastoraux, d'autre part d'analyser les conditions techniques et socio-économiques d'une reprise de leur mise en valeur pastorale. Les études dans ce domaine sont encore trop peu nombreuses.

### ■ Analyser au cas par cas les conditions juridiques et administratives des zones pastorales

De l'identification par la recherche des "clés" d'une gestion reproductible des espaces pastoraux que sont la mobilité en hivernage et la gestion communautaire des points d'eau et des pâturages en saison sèche découle le rôle central que jouent dans ce processus les conditions juridiques et administratives qui règlent l'accès aux espaces pastoraux. Ces conditions juridiques recouvrent une multiplicité de statuts fonciers et de règles d'accès combinant droit "traditionnel" et droit "moderne" qu'il convient d'explicitier au cas par cas.

### ■ Des actions de recherche-développement pour définir les modes de gestion

La viabilité technique des espaces pastoraux est conditionnée par la mise en oeuvre de codes de gestion concertée dont le caractère décentralisé nécessite des actions souples de recherche-développement.



Outre la définition concrète et locale des modes de gestion, des modalités d'entretien des ouvrages autour des puits cimentés et de l'entretien des puits eux-mêmes, des recherches paraissent nécessaires pour contribuer à la consolidation des réseaux existants de puits traditionnels, gros consommateurs de végétaux. En effet, le creusement et la consolidation des puits traditionnels nécessitent l'utilisation de grandes quantités de ligneux.

### ■ Concevoir des systèmes de crédit adaptés

THEBAUD (1988) écrit : *"A l'heure actuelle, dans la majorité des pays du Sahel, il n'existe aucune institution financière en mesure de fournir du crédit aux éleveurs et de canaliser en bonne période l'épargne pastorale. Cette épargne ne peut se matérialiser alors que par la conservation d'animaux sur pied dans les troupeaux pour la vente. Jusqu'à présent, la seule forme de crédit a concerné la reconstitution d'urgence du cheptel après la sécheresse de 1973."*

Dans de nombreux cas, les charges en bétail trop importantes limitent les capacités de régénération des parcours. En effet, les stratégies de limitation des risques connues des pasteurs consistent à augmenter cette charge de manière à préserver un nombre suffisant de femelles dans le troupeau, en cas de vente pour subvenir aux besoins immédiats.

Comment concevoir des systèmes de crédit adaptés à ces situations fortement aléatoires ? Peu de recherches ont été menées jusqu'à présent sur ce thème qui mériterait une plus grande attention de la part des économistes.

## Les espaces agro-sylvo-pastoraux

### ■ Prendre en compte la dimension économique des aménagements

Les aménagements du milieu représentent pour les producteurs des investissements lourds en travail et parfois en capital.

Dans d'autres systèmes, analysés par BLANCHEMANCHE (1990), des productions pérennes représentaient la justification économique d'importants travaux de soutènement dans les régions du Sud de l'Europe. Ses recherches montrent que les préoccupations de rentabilité n'étaient pas absentes des décisions d'aménager et que, de plus, celle-ci n'était jamais recherchée au travers des seules productions céréalières ou vivrières en culture pure.

Les productions commerciales associées aux aménagements du milieu ainsi que les associations entre cultures annuelles et cultures pérennes conditionnent en fait la valorisation économique à court terme de l'investissement des producteurs.

Dans le cas du Sahel, de telles spéculations pérennes restent à identifier au cas par cas, parmi lesquelles les ligneux producteurs de fourrage pourraient jouer un rôle majeur.

### ■ Développer les recherches sur les associations arbres-cultures annuelles

Parmi ces associations, l'association *Faidherbia albida*-céréales paraît suffisamment éprouvée dans les milieux dunaires pour que la recherche diversifie les options techniques adaptées à d'autres types de milieu. Dans cette situation d'association sur une même parcelle, il est clair que ce ne sont pas les objectifs de lutte contre l'érosion éolienne qui suffisent à motiver les producteurs. Les possibilités de valorisation économique des produits de l'arbre et la compatibilité avec le système de culture seront des éléments tout à fait déterminants qui devront être intégrés dans la définition des programmes de recherche.

## ■ Trouver des solutions performantes pour "végétaliser" les aménagements

*"Actuellement, la végétalisation des aménagements antiérosifs est un puissant moteur du développement de l'agroforesterie paysanne", écrit ROCHETTE. A l'analyse, il semble que la limitation du développement de cette végétalisation des aménagements est due en partie au manque de solutions techniques concernant à la fois le choix des espèces, le mode d'implantation et leur mode de conduite. Celles qui existent n'offrent pas au développement des opportunités de choix très larges et suffisamment éprouvées par l'expérience.*

*GOUDET écrit : "Les recherches à poursuivre sur l'arbre dans l'aménagement de l'espace rural concernent l'amélioration des connaissances sur les haies vives, les plantations ligneuses linéaires, les bandes boisées et les brise-vent." Pour éviter un certain nombre de malentendus, il semble judicieux de baser ces recherches sur l'utilité des différentes espèces telle qu'elle est directement perçue par les producteurs. A propos des expériences de diffusion des brise-vent, ROCHETTE note en effet qu'"il reste nécessaire de déterminer les arbres localement les plus efficaces et les plus aptes à répondre aux besoins des populations".*

En outre, il semble qu'existe un écart significatif entre l'importance des connaissances botaniques (par exemple VON MAYDELL, 1983) et ethnobotaniques (BERGERET, 1988) sur les espèces arborées adaptées à l'écologie du Sahel, l'utilisation que font les populations de leurs divers produits et les travaux de la recherche agroforestière sur la maîtrise technique (reproduction, modes de conduite...) de ces espèces, de leur production et de leur valorisation économique.

## ■ Améliorer l'efficacité des techniques de lutte antiérosive

Si des techniques de lutte antiérosive sont en partie disponibles, leur efficacité doit être évaluée et améliorée.

Par efficacité, nous entendons d'une part l'efficacité de ces techniques au regard de l'enjeu que représentent le maintien et l'amélioration des conditions de fertilité et d'autre part la durée de vie des aménagements en tant que tels (matériau, résistance...). Cette amélioration de l'efficacité des aménagements doit s'analyser dans le contexte spécifique des grands types de situation (disponibilité relative des matériaux...) et en fonction de modes de gestion à préciser au cas par cas.

# Implications opérationnelles

## Valoriser les résultats de la recherche dans le cadre d'actions de développement

### ■ Intégrer les complémentarités entre les différents espaces et modes de vie associés

Nous reprenons ici la définition que THEBAUD (1988) donne de l'espace pastoral, *"qui englobe l'ensemble des ressources en eau, en pâturages et en sous-produits agricoles y compris les ressources plus méridionales"*.

De même, pour le mode de vie associé à l'exploitation des ressources de l'espace pastoral, il est utile de différencier mobilité des hommes et mobilité du bétail, *"la transhumance n'est pas incompatible avec la sédentarité de l'habitat humain en villages temporaires ou permanents"*.

L'imbrication et la complémentarité des espaces et des modes de vie associés conditionnent les modes d'exploitation du milieu et déterminent fortement les possibilités de gestion reproductible de ces espaces.

Là encore, la diversité des modes de gestion, des relations entre les "usagers" des différentes espèces et des maîtrises sur les ressources implique que soit privilégiée une démarche locale visant à appréhender les enjeux sociaux liés à une transformation des modes d'exploitation.

### ■ Intégrer l'importante composante organisationnelle

La transformation des modes de gestion qui permettent la restauration et l'amélioration des conditions de production se pose quelle que soit l'activité dominante sur laquelle porte l'intervention.

#### □ Les espaces pastoraux

Deux types d'actions en matière d'organisation pour la gestion de l'espace semblent devoir être privilégiés :

- des négociations entre groupes d'éleveurs permettant de définir des maîtrises foncières non exclusives liées à la responsabilité de gestion sur les points d'eau, clés de voûte de l'exploitation des pâturages ;
- des combinaisons entre des modes d'exploitation extensifs et intensifs de l'espace, associant des modes de vie transhumants et sédentaires de façon à appuyer des stratégies d'adaptation aux conditions climatiques sèches et variables.

#### □ Les espaces irrigués

Nombreux sont les exemples concrets qui illustrent la situation paradoxale de non-maîtrise de l'eau sur des espaces aménagés dont l'exploitation est justement fondée sur une gestion de l'eau contrôlée.

En matière de développement, il semble pertinent de focaliser les actions sur les modes d'organisation et de maîtrise foncières les mieux adaptés aux contraintes qu'impose la gestion collective de l'eau.

#### □ Les espaces agropastoraux

La gestion reproductible des ressources exploitées individuellement ou par les groupes familiaux implique que soient négociées des règles collectives favorisant l'aménagement des terroirs dans une perspective de maîtrise des flux érosifs et le maintien, l'introduction et le développement de ressources ligneuses intégrées aux cultures ou sur les espaces agro-sylvo-pastoraux.

### ■ Concevoir les propositions d'aménagement dans une perspective économique combinant la poursuite d'intérêts à court et moyen terme

Dans le montage des interventions comportant un volet "aménagement du milieu", il apparaît comme déterminant pour la réussite de l'opération de combiner les propositions d'aménagement avec des propositions de développement assurant une rentabilité immédiate et décalée dans le temps des efforts consentis pour réaliser l'aménagement.

### ■ Combiner les opérations d'aménagement physique du milieu avec les actions de reboisement

Les lacunes en matière de végétalisation des ouvrages peuvent être comblées en adoptant une démarche empirique et progressive à partir d'expériences de

développement ou de recherche-développement combinant aménagement physique et aménagement biologique du milieu.

Dans le contexte sahélien, la valorisation économique (par les usages ou par l'échange) des produits tirés de l'exploitation des ressources ligneuses est un enjeu qui conditionne leur pérennité dans les paysages et les systèmes de production sahéliens. Dans la mesure où ces ressources ligneuses sont productrices de biens répondant aux usages et besoins des populations, on peut raisonnablement penser que leur pérennité a davantage de chances d'être assurée par les producteurs eux-mêmes. Les effets positifs qui en résultent au plan de l'amélioration des conditions agronomiques de production (économie de l'eau, amélioration de la structure des sols) ne sont en fait que des "sous-produits", certes bénéfiques à terme pour les producteurs, mais insuffisants pour les motiver à investir à long terme dans les ligneux.

Un parallèle avec la production de matière organique par les animaux peut être fait. Les producteurs gèrent et entretiennent un cheptel non dans une perspective de fertilisation organique mais parce que celui-ci remplit une fonction économique précise pour les unités de production : la fumure organique demeure un sous-produit de l'activité élevage.

## **Orientation des recherches**

### **■ Poursuivre les recherches de base pour une exploitation reproductible des périmètres hydro-agricoles**

Il paraît, dans cette optique, important d'être en mesure de répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les mécanismes de "destruction" de la fertilité constatés sur l'ensemble des périmètres et, inversement, quelles sont, situation par situation, les conditions agronomiques d'une exploitation reproductible ?

- Le drainage, souvent écarté pour des raisons de coût, s'avère être un facteur de pérennité des aménagements. Peut-on encore invoquer des raisons de coût alors que le devenir d'investissements très lourds est menacé à terme ?

### **■ Développer des recherches thématiques pour une meilleure valorisation des situations excédentaires en eau**

La recherche doit pouvoir être mieux à même de fournir des réponses à la question suivante : comment valoriser, à moindre coût, des situations morphopédologiques où l'eau se trouve excédentaire ?

### **■ Poursuivre les recherches sur le développement de petits périmètres irrigués**

L'échec relatif des grands périmètres en région sahélienne conduit à privilégier des unités de taille réduite, en recherchant une minimisation des charges de structure récurrentes. Ces petits périmètres sont, de par leurs dimensions, de nature à s'intégrer plus facilement aux stratégies développées par les producteurs. Ceux-ci, loin de développer des activités agricoles exclusivement en zone irriguée, exigeantes en force de travail, combinent de manière souple agriculture pluviale, agriculture irriguée, élevage, et activités extra-agricoles. Avant de pouvoir produire d'éventuels excédents, l'aménagement hydro-agricole doit contribuer à sécuriser les systèmes de production, ce qui implique des excédents pour financer leur fonctionnement (gazole, engrais, pièces détachées...).

### ■ Promouvoir des recherches thématiques sur l'intégration des ligneux dans les systèmes agricoles

Les principaux axes de recherche agroforestière auxquels il est possible de penser pour le Sahel, en première analyse, pourraient être les suivants :

- Identification des arbres et des produits présentant un intérêt économique et commercial à partir des informations ethno-botaniques disponibles. On peut envisager par exemple des arbres dont les produits ont des débouchés sur le marché mondial (gommier, dattier, anacardier...) ou bien ceux dont le marché est local ou qui présentent un intérêt en termes de production fourragère (*Balanites*, *Moringa*, *Faidherbia*...).

- Etude des conditions d'intégration de ces arbres dans les systèmes de culture en s'attachant à définir localement les possibilités réelles de développement de ces arbres : la maîtrise de cette ressource arborée est-elle compatible avec les modes de mise en valeur et sur quelles portions de terroir est-il envisageable de les développer ? Serait également à envisager la compatibilité entre arbres et systèmes de culture légèrement mécanisés...

- Etude précise des produits, de leur qualité, des processus de transformation et des conditions de commercialisation. Mise en évidence de problèmes techniques limitant les opérations de transformation et mise au point d'équipement adaptés.

### ■ Privilégier les recherches sur les modes de gestion des ressources

Les maîtrises foncières en vigueur, propres à chaque société rurale, déterminent de manière prépondérante le domaine du possible et les degrés de liberté en matière de gestion reproductible des ressources.

L'imbrication des modes de gestion traditionnels et modernes des diverses ressources (la terre, les forêts, les ligneux, l'eau...), la complexité qui en résulte et les enjeux dont ces ressources sont le centre imposent une approche au cas par cas.

L'importance des améliorations que l'on pourra proposer dépendra également du cadre juridique qui sera défini au niveau de chaque Etat. Les réglementations actuellement en vigueur paraissent dans certains cas inadaptées et ne favorisent pas un contrôle effectif de la gestion des ressources par les populations rurales.

Dans ces conditions, l'enjeu suivant apparaît essentiel pour la recherche au Sahel : comment réaliser un équilibre entre pouvoirs locaux et centraux en matière de gestion reproductible des ressources tout en respectant la souplesse des modes traditionnels de gestion des espaces et ressources, souplesse tout à fait déterminante dans les situations de crise.

# L'amélioration génétique du matériel végétal

## Le mil

### Les acquis en amélioration variétale

#### ■ Potentiel de rendement

En matière de potentiel de rendement, les travaux sur les populations locales de mil ont donné des résultats intéressants et, même si l'obtention de certaines variétés n'est pas récente, on dispose actuellement de populations améliorées et de variétés synthétiques produisant par exemple 2 à 2,5 tonnes de grain par hectare en station.

Ces sélections ont été conduites au sein même des pays, ce qui a permis de conserver les caractères d'adaptation au milieu fixés par la sélection massale des producteurs.

Les rendements \* du mil restent modestes : 408 kg/ha au Burkina Faso, 389 kg/ha au Niger (Banque mondiale, 1987). Le potentiel de production des variétés locales est loin d'avoir été entièrement valorisé.

Pour le mil, compte tenu de l'écart entre les rendements paysans (300 à 800 kg/ha) et le potentiel des variétés disponibles (2,5 t/ha), on peut avancer l'idée que les augmentations de productivité sur cette culture proviendront essentiellement, dans le court terme, de l'amélioration des conditions de culture (milieu et techniques culturales) (BOSC et GARIN). Ces observations rejoignent les conclusions de MATLON (1985) à propos de l'expérience de l'ICRISAT au Sahel, mais aussi celles tirées de l'examen attentif des pratiques paysannes.

Ainsi MIRANDA (1980), au Niger, compare la production de mil "intensive" (maîtrise des adventices, restitutions organiques fortes et semis relativement dense) et "extensive" (faible maîtrise, restitutions nulles et densités faibles) dans la région de Maradi (Niger) et démontre que l'effet lié aux conditions de culture est supérieur au seul effet pluviométrique.

#### ■ Adaptation à la sécheresse

Nous reprendrons ici la classification proposée par LEVITT (cité par ANNEROSE, 1988), qui différencie trois grands mécanismes d'adaptation à la sécheresse :

- l'esquive de la sécheresse : *"capacité de la plante à réaliser son cycle complet de développement avant que des déficits hydriques importants ne se manifestent"* ;
- l'évitement de la sécheresse : *"capacité d'une plante à supporter des sécheresses significatives en cours de cycle tout en permettant à ses tissus de conserver un potentiel hydrique élevé"* ;
- la tolérance à la sécheresse : *"capacité d'une plante à maintenir l'intégrité fonctionnelle et structurale de ses tissus lorsque leur potentiel hydrique est faible"*.

Sur le mil, l'esquive de la sécheresse a été recherchée et s'est traduite concrètement par des obtentions de variétés à cycle court (90 à 105 jours) qui se sont avérées mieux adaptées aux configurations d'hivernage des périodes sèches.

---

\* Les chiffres indiqués doivent être considérés avec l'habituelle réserve, c'est-à-dire comme des ordres de grandeur.

Outre la maturité précoce, l'esquive de la sécheresse concerne deux autres mécanismes physiologiques, la remobilisation des réserves des tiges et la plasticité du développement. Le cycle du mil se caractérise par une forte production de biomasse qui offre des possibilités de redistribution de composants minéraux et contribue à sécuriser le cycle, surtout au moment de la fructification (SIBAND, 1981).

L'évitement de la sécheresse est particulièrement favorisé chez le mil par sa vitesse d'installation dans le milieu, qui lui permet de compenser la variabilité de la distribution de l'eau et des nutriments dans les sols. Parmi les céréales cultivées au Sahel, le mil présente la vitesse d'enracinement la plus forte et son système racinaire peut coloniser le profil jusqu'à plus de 1,8 m de profondeur, ce qui contribue à sécuriser son alimentation hydrique et minérale. Des améliorations de ses caractéristiques racinaires optimales paraissent peu réalistes.

En revanche, d'autres mécanismes d'évitement devraient pouvoir être valorisés : *"certaines variétés du Nord (du Sahel) garderaient leurs stomates ouverts jusqu'à des potentiels hydriques du sol plus forts (en valeur absolue) et donc pourraient photosynthétiser en conditions plus sèches"* (SERPANTIE).

### ■ Résistance aux maladies et aux ravageurs

Les populations améliorées et les variétés synthétiques créées à partir de matériel génétique ouest-africain montrent des niveaux de résistance aux maladies et ravageurs tout à fait intéressants.

*"Les populations locales de mil présentent des niveaux de résistance intéressants conservés dans le Souma III par exemple, qui est résistant au charbon et tolérant au mildiou."* (BOSC et GARIN).

## Les marges de progrès

### □ Développer les recherches en agrophysiologie.

Malgré des capacités naturelles à supporter l'aléa climatique, on observe des différences physiologiques importantes qui confèrent aux variétés plus septentrionales des capacités supérieures d'adaptation à la sécheresse (SERPANTIE). Si les perspectives d'amélioration des potentiels de rendement apparaissent strictement limitées, l'utilisation de ces caractéristiques doit être privilégiée de façon à améliorer les capacités de résistance du mil aux conditions sèches. *"Le problème reste de trouver dans les cultivars sélectionnés l'ensemble des qualités requises par ailleurs par les paysans sous peine de refus (rusticité, qualité du grain et des pailles...)"*.

### □ Améliorer la valeur fourragère des pailles

Malgré des capacités remarquables en matière de production fourragère, les mils produisent des pailles de faible valeur alimentaire. Il semblerait utile d'envisager l'amélioration du mil en cherchant à valoriser davantage ces sous-produits qui jouent un rôle déterminant dans le maintien des activités d'élevage.

### □ Prendre en compte la destination finale du produit

Très peu de résultats significatifs en matière d'amélioration variétale sur les caractéristiques technologiques des mils en relation avec les valorisations alimentaires diverses dont le mil est l'objet : couscous, bière, bouillies, etc. Ce type de recherche qui aboutirait à inclure dans les variétés diffusées des caractères propres à faciliter la transformation/valorisation des mils sous différentes formes sont tout

à fait essentielles dans le cadre d'une valorisation optimale des filières céréalières locales.

L'urbanisation et l'évolution des modes de vie rendent nécessaires une adaptation des céréales à des modes de transformation plus rapides. Un marché existe pour des produits artisanaux intermédiaires, bases d'une préparation plus rapide des nombreux plats traditionnels.

## Le sorgho

Bien que moins cultivé que le mil dans les régions sahéliennes d'Afrique de l'Ouest, le sorgho est très utilisé dans certaines conditions où ses plus faibles capacités d'adaptation à la sécheresse ne constituent pas un facteur limitant. Le sorgho est susceptible de valoriser des milieux à sols lourds (argileux) : *"ses besoins en eau sont très raisonnables et sa capacité à l'engorgement est exceptionnelle"* (MAUBOUSSIN).

En matière de répartition géographique à l'échelle du Sahel, on rencontre des "pays à mil" (type Sénégal ou Niger) et des "pays à sorgho" en fonction des milieux dominants sableux ou argileux. En outre, le mil domine dans les zones septentrionales par ses capacités d'adaptation à la sécheresse.

A l'échelle des terroirs, mil et sorgho ne sont pas cultivés sur les mêmes terroirs (STOOP et VAN STAVEREN, 1986) et leurs aptitudes respectives s'expriment différemment selon qu'il s'agit de milieux sur matériau dunaire ou de matériau plus argileux le long des toposéquences des milieux sur grès cuirassés. Le sorgho valorise également les sols lourds avec des réserves en eau que sa résistance à l'engorgement permet d'exploiter après constitution d'un stock et arrêt des pluies. C'est le cas des sorghos de décrue semés ou repiqués.

Les sorghos supportant les engorgements temporaires sont tout à fait adaptés à la mise en valeur des milieux présentant de telles caractéristiques.

Il serait donc utile qu'un effort soit fait en matière de statistiques agricoles qui, le plus souvent, ne distinguent pas ces deux céréales. Les connaissances quantitatives sont pourtant indispensables à toute tentative d'étude de l'économie de la production dans ces régions.

## Les acquis en amélioration variétale

### ■ Potentiel de rendement

En matière de potentiel de rendement, les sélections de sorgho pluvial menées à partir de matériel originaire d'Afrique de l'Ouest ont débouché sur des variétés combinant adaptation aux conditions locales et niveaux de rendement supérieurs s'établissant entre 2 et 3 tonnes de grain à l'hectare. On peut citer S 29, Gnofing et Ouedezouré pour le Burkina Faso et Tiemari Fing pour le Mali (CHANTEREAU et NICOU, 1990). Les rendements sont de 595 kg/ha au Burkina Faso et de 296 kg/ha au Niger (Banque mondiale, 1987)\*.

Des sorghos productifs semi-tardifs ont également été obtenus, sélectionnés sur des critères de rendement, de vigueur à la levée et de rapport grain/paille relati-

---

\* Les chiffres sur les autres pays ne sont pas disponibles dans ces séries statistiques et ceux indiqués doivent être considérés avec l'habituelle réserve, c'est-à-dire comme des ordres de grandeur.



vement amélioré. On peut citer CE 90 créée au Sénégal et utilisée surtout au Mali ; sa durée de cycle est inférieure à 120 jours (MAUBOUSSIN).

Les variétés de sorghos de décrue repiqués sont très diversifiées et peu d'améliorations ont pu leur être apportées. Les variétés de sorghos de décrue semés ont été sélectionnées parmi les écotypes locaux de la vallée du fleuve Sénégal : deux variétés, RT 13 et RT 50, ont été retenues pour leur stabilité de rendement (MAUBOUSSIN).

### ■ Adaptation à la sécheresse

L'esquive de la sécheresse a été recherchée et obtenue sur du matériel génétique amélioré non photosensible de durée de cycle variant entre 90 et 100 jours. Des variétés sont donc effectivement disponibles, caractérisées par leur précocité. Elles ont été obtenues en lignées pures ou en formules hybrides.

L'esquive de la sécheresse par remobilisation des réserves de la tige et par une plus grande plasticité de développement ne paraissent pas constituer des voies d'amélioration très prometteuses pour le sorgho. En effet, les capacités de remobilisation des réserves de la tige ne concernent que quelques cultivars de sorgho de cycle long et s'accompagnent en outre d'une certaine sensibilité à la verse (MAUBOUSSIN).

La plasticité de développement existe chez quelques variétés mais reste peu importante comparée à celle des mils, la différence essentielle provenant de l'absence de tallage de la plupart des sorghos de la zone tropicale (CHANTEREAU et NICOU, 1990).

L'évitement de la sécheresse est développé par les plantes à travers la combinaison de plusieurs mécanismes physiologiques, parmi lesquels le type d'enracinement semble constituer un axe d'amélioration qui pourrait être utilement exploré pour les sorghos. La dynamique et le type d'enracinement sont en effet beaucoup moins favorables à l'évitement de la sécheresse que ceux des mils.

La tolérance à la sécheresse met en jeu des mécanismes métaboliques qui sont significatifs chez les hybrides de sorgho. Leur utilisation reste cependant limitée compte tenu de l'exigence des conditions de culture de ces variétés hybrides.

*"En tout état de cause, aucun génotype de sorgho ne peut être classé comme universellement résistant à la sécheresse. Des génotypes variés possèdent un grand nombre de caractères de résistance, mais ne les possèdent pas tous. Pour permettre à la plante de mieux traverser les périodes de sécheresse, il faut donc combiner le choix des variétés avec les techniques culturales d'économie de l'eau les plus adaptées au contexte pédoclimatique."* (CHANTEREAU et NICOU, 1990).

### ■ Variétés sélectionnées en périmètres irrigués

*"Les matériaux végétaux sélectionnés de type hybride ou type lignée pure précoce à paille courte sont bien adaptés aux conditions de la culture irriguée (...), il existe des cultivars adaptés aux deux saisons de culture (hivernage et contre-saison froide) (lignée IRAT 204, hybrides IRAT 179 et NK 300). D'autres conviennent mieux à l'une des deux campagnes (lignée IRAT 207 ou hybride IRAT 181 en contre saison froide)." (MAUBOUSSIN).*

### ■ Résistance aux maladies et ravageurs

*"Le sorgho est relativement peu atteint dans la zone (...), les cultivars locaux et les variétés actuelles ont un bon degré de tolérance à Ramulispora et Gloeocercospora", qui ont les principales maladies qui atteignent le sorgho dans la région sahélienne (MAUBOUSSIN).*

Le sorgho est fortement sensible à la présence du parasite *Striga hermontica* dont les effets sont amplifiés en conditions de faible fertilité et de déficit hydrique, donc en sols légers et culture pluviale en particulier.

La lutte contre ce parasite est en cours et combine : l'utilisation de *Framida*, variété identifiée au Nigeria, résistante au striga et dont les résultats en essais se sont révélés supérieurs à ceux des variétés traditionnelles cultivées sur des terres infestées, et le transfert des caractères génétiques qui confèrent la capacité de résister au striga.

*"Des géniteurs existent mais il faudra un long temps pour transférer la tolérance aux variétés utilisées dans la zone sahélienne."* (MAUBOUSSIN).

L'infestation étant favorisée par des conditions de fertilité défavorables, l'amélioration des conditions de culture peut satisfaire au double objectif d'augmentation des rendements et de lutte contre le striga.

### ■ Aptitudes technologiques à la transformation

Les caractères technologiques des sorghos ont été peu abordés par la recherche.

*"On se bornait à rechercher des caractères présumés favorables (...) et à contrôler en fin de sélection la réaction de quelques consommateurs"*, écrit MAUBOUSSIN à propos de l'amélioration variétale du sorgho.

*"Des progrès récents permettent cependant de disposer de critères quantitatifs convenablement corrélés au goût du consommateur, en particulier pour la confection du tô"* (MAUBOUSSIN), et il est désormais possible d'introduire dans les lignées sélectionnées l'aptitude au tô, qui correspond mieux aux goûts des consommateurs.

Notons cependant que certaines prospections d'agronomes ou d'ethnobotanistes ont permis de détecter des qualités de grain spécifiques sur les sorghos de décrue repiqués sélectionnés par les populations pour leurs qualités alimentaires. On tente actuellement de transférer ces caractères aux variétés de culture pluviale ou irriguée (MAUBOUSSIN).

## Les marges de progrès

### □ Développer les recherches sur les sorghos photopériodiques

Les obtentions de variétés ne dépassant pas 120 jours ont concerné essentiellement du matériel génétique non photopériodique, moins sécurisant en cas d'aléa climatique. Il semblerait utile d'intensifier maintenant les recherches, pour aboutir à des sorghos photopériodiques de cycle court et pour lesquels un semis échelonné serait donc possible.

### □ Focaliser les recherches sur le développement racinaire

Rapidité du développement racinaire et densité de colonisation du profil cultural peuvent contribuer à sécuriser l'alimentation en eau et en éléments nutritifs minéraux des sorghos.

### □ Rechercher l'aptitude technologique à la transformation

Les recherches sur les qualités technologiques des grains de sorgho doivent, dès à présent, recevoir une plus grande attention pour intégrer les caractères organoleptiques au processus de sélection variétale. Par le passé, des semences ont fait l'objet de refus par les producteurs, non pas à cause de leurs qualités agronomiques mais parce qu'elles ne correspondaient pas à leurs goûts.

Les programmes d'amélioration variétale sont longs et coûteux : une prise en compte précoce de la destination finale (transformation, consommation) est un facteur déterminant de l'intérêt réel des programmes de sélection variétale.

#### □ Améliorer la valeur fourragère des pailles

Le sorgho, comme le mil, produit une quantité de pailles importante, mais les recherches en amélioration variétale ne se sont pas attachées à améliorer leur qualité fourragère.

## Le riz irrigué

### Les acquis en amélioration variétale

#### ■ Saisons de culture et potentiel de rendement

En matière d'amélioration variétale sur les céréales, les pays du Sahel ont développé des recherches correspondant aux politiques agricoles de ces dernières décennies. Elles accordaient la priorité à la riziculture irriguée sur les aménagements hydroagricoles.

*"A l'impératif initial (assurer une culture vivrière) s'est substituée très rapidement, pour les aménagements, la tâche de combler le déficit alimentaire dû à une urbanisation galopante (...). Ceux-ci s'insèrent tous dans des stratégies de développement national qui reproduisent partout les mêmes préoccupations : assurer l'autosuffisance du pays en riz, améliorer la balance commerciale en permettant la substitution aux importations de riz, entraîner l'économie nationale à partir des achats du secteur agricole et de la valeur ajoutée créée."* (FREUD, 1988).

Les trois saisons de culture possibles pour le riz irrigué sont l'hivernage, la saison sèche froide (ou désaison) et la saison sèche chaude (ou contre-saison).

Pour l'hivernage, le choix existe entre des variétés à paille longue, en général photosensibles, et des variétés à paille courte, peu ou pas photosensibles (JAMIN).

Les variétés à paille longue sont relativement rustiques, répondent modérément aux engrais, mais atteignent tout de même des rendements de 4 à 5 tonnes par hectare, et leur croissance rapide leur assure une bonne capacité de maîtrise des adventices par compétition (JAMIN).

Les variétés à paille courte ont été développées au Sahel à partir des années 70, suite aux travaux de la recherche internationale en Asie. Les cycles sont moyens ou courts (100-130 jours) en comparaison avec les cycles longs et photosensibles des variétés à pailles longues (140-160 jours). Leur potentiel de rendement se situe entre 7 et 10 tonnes par hectare. La réponse aux engrais est supérieure à celle des variétés à paille longue, mais leur croissance moins rapide les rend moins performantes vis-à-vis des adventices (JAMIN).

Pour les cycles de saison sèche, par contre, le choix se limite aux variétés non photosensibles (paille courte).

En saison sèche chaude, on choisira parmi les variétés à cycle court ayant la capacité de débiter leur développement en situation de basses températures : IKP (Sénégal et Mali) et China 988 (Office du Niger) ; d'autres variétés sont en essai (JAMIN).

Pour la saison sèche froide, on utilise en fait surtout des variétés à paille courte non photosensibles, préconisées pour les cycles d'hivernage ayant une durée de cycle moyenne.

Cependant, il semble que la gamme de ces variétés disponibles ne permette pas d'envisager une double culture dans des conditions de risque limité. En effet, en saison sèche, *"les cycles sont très variables selon la date de semis et le climat de l'année (effet du froid) ; ils sont toujours supérieurs à ceux de l'hivernage, de 10 à 20 jours en saison sèche chaude, d'un mois ou plus en saison froide"*. (JAMIN).

### ■ Résistance aux maladies

Le riz irrigué est particulièrement sensible à deux maladies dont l'impact est variable selon les zones :

- la mosaïque ou panachure jaune du riz (RYMV), en extension ;
- la pyriculariose.

Les variétés pluviales traditionnelles présentant un bon niveau de résistance à la mosaïque jaune (RYMV) sont une source d'amélioration pour les riz irrigués. Dans les variétés utilisées, de bons niveaux de résistance existent.

La lutte contre la pyriculariose par amélioration variétale se poursuit mais l'acquisition de la résistance durable est rendue difficile par le caractère polygénique de celle-ci.

## Les marges de progrès

### □ Possibilité de double culture

Moins prioritaire à notre avis que les céréales pluviales mil et sorgho, la situation des recherches en amélioration variétale du riz irrigué est paradoxale au regard des objectifs de développement assignés aux aménagements hydroagricoles. Un souci légitime de valorisation minimale – pour éviter de parler d'une rentabilité, inaccessible actuellement, compte tenu des réaménagements devenus nécessaires – de ces investissements lourds passerait par la possibilité générale de réussite de deux cultures par an, dans des conditions de souplesse de conduite du calendrier cultural.

Or, *"dans tout le Sahel se pose un problème de calage des cycles du riz par rapport à la saison froide. En effet, les basses températures peuvent bloquer certaines phases du cycle du riz ou compromettre leur bon déroulement."* (JAMIN). Les durées de cycle des variétés d'hivernage utilisées en contre-saison sont allongées de façon significative et aléatoire, rendant pour le moins acrobatique la réalisation dans de bonnes conditions de deux cultures par an. Le manque de variétés adaptées aux conditions de contre-saison (froide et chaude) rend urgente une recherche variétale assurant les conditions techniques "minimales" d'une seconde culture.

### □ Limitation des risques dus à la pyriculariose

Des efforts de recherche pourraient être ciblés sur l'acquisition de la résistance durable à la pyriculariose, dont l'impact demeure relativement limité pour l'instant sur les périmètres irrigués sahéliens.

## L'arachide

### Les acquis en amélioration variétale

#### ■ Bilan global

Les résultats des recherches en amélioration variétale de l'arachide sont très nombreux et se traduisent concrètement *"par un renouvellement total du matériel*

*végétal mis à disposition des agriculteurs en Afrique de l'Ouest : passage de populations locales rampantes, de 120 jours, peu productives et à petites graines, à une gamme de variétés érigées, de 90 à 150 jours, productives, mieux adaptées à la sécheresse, tolérantes à certaines maladies ou présentant des caractéristiques permettant de les écouler sur des marchés plus rémunérateurs (arachides de bouche). La carte des variétés diffusées au Sénégal est l'illustration de ce travail." (SCHILLING).*

Le tableau suivant synthétise les principales caractéristiques des obtentions variétales diffusées en Afrique de l'Ouest :

	Hâtivité < 100 jours	Dormance	Tolérance sécheresse	Tolérance rosette	Décortilage > 70 %	Poids 100 graines > 50 g	Aptitude bouche/ confiserie
55-437	x		x		x		x
73-30		x	x		x		
47-10	x						
Te 3	x		x				
Ts 32-1	x		x				
KH-149 A	x			x			
KH 241 D	x			x			
55-422		x			x	x	x
73-33		x	x		x	x	
28-206		x			x		
69-101		x		x	x		
57313		x			x		
RMP 12		x		x	x	x	
GH 119-20		x				x	x
756 A		x				x	x
73-27		x			x	x	x
73-28		x			x	x	x

Source : SCHILLING.

## ■ Potentiel de rendement.

L'écart reste important entre le potentiel des variétés améliorées (plus de 3 t/ha de gousses) et les rendements observés en milieu paysan. Les rendements de l'arachide varient de 400 à 1 000 kg/ha en moyenne : 393 kg/ha au Burkina Faso, 440 kg/ha au Mali, 512 kg/ha au Tchad, 787 kg/ha au Sénégal et 1 t/ha en Mauritanie (Banque mondiale, 1987).

## ■ Adaptation à la sécheresse

- L'esquive de la sécheresse a été obtenue par l'exploitation des caractères de précocité permettant à la plante de boucler son cycle en 90-100 jours. Des travaux de simulation de bilan hydrique portant sur 39 années ont montré que "l'utilisation d'une variété de 90 jours au lieu de 105 jours réduisait les risques de sécheresse en cours de cycle et que dans tous les cas la variété précoce pouvait boucler son cycle" (DANCETTE, cité par ANNEROSE, 1988).

- L'évitement de la sécheresse : des travaux en cours indiquent "qu'il est possible d'effectuer une sélection précoce dans le but d'améliorer les caractéristiques racinaires de cette culture et que le coût énergétique associé au développement et à la maintenance d'un système racinaire performant ne devrait pas être excessif" (ANNEROSE, 1988). Ces améliorations, qui tendent à augmenter la consommation en eau, doivent cependant être raisonnées en fonction des possibilités de boucler la fin du cycle en l'absence de pluie. Outre ces avantages pour l'économie de l'eau, un meilleur développement racinaire de l'arachide est favorable à la structuration des sols sableux.

● La tolérance à la sécheresse : *"Le maintien de la turgescence (par accumulation des solutés) au niveau des feuilles chez l'arachide n'est pas un mécanisme important pour la tolérance à la sécheresse"*, écrit ANNEROSE (1988). Cette capacité n'a pas été étudiée pour les racines.

Pour la tolérance à la dessiccation, différentes variétés ont été classées en fonction de leur résistance membranaire, mais il reste à établir une corrélation entre ce degré de tolérance et la performance globale de la plante (ANNEROSE, 1988).

### ■ Résistance aux maladies

Des variétés résistantes à la rosette *"ont été vulgarisées dans les zones où la rosette sévit de manière endémique, y ont rencontré un grand succès et l'ICRISAT les a incluses dans son programme de création variétale et d'essais variétaux internationaux"* (SCHILLING).

En matière de résistance à *Aspergillus flavus*, *"des tests d'inoculation artificielle ont été mis au point et sont utilisés pour le tri des variétés et des descendances d'hybrides"* (SCHILLING). Par ailleurs, les travaux de l'ICRISAT ont permis d'identifier des génotypes dont les graines séchées résistent à l'invasion d'aflatoxines (Banque mondiale, 1987).

Néanmoins, ces recherches n'ont pas encore abouti et la production massive de semences résistantes, améliorant la productivité de la filière, n'est pas actuellement envisageable. Ces recherches doivent être soutenues prioritairement.

Des connaissances sur la biologie du pathogène responsable de la rouille, sur les relations hôte-pathogène et sur les méthodes d'appréciation de la résistance sont acquises mais n'ont pas débouché pour l'instant sur l'identification de variétés résistantes.

### ■ Aptitudes technologiques du produit

Cette donnée a été intégrée par les programmes d'amélioration variétale de l'arachide à travers les demandes des industries de transformation.

*"Dès avant 1960, des variétés assurant un rendement agronomique supérieur de 20 à 25 % à celui des graines locales et une production d'huile supérieure de 23 à 30 % sont disponibles. En 1949, la moitié des semences étaient sélectionnées et, en 1960, les deux tiers"*, écrit FREUD (1988). Cette prise en considération du débouché par la recherche en amont est également source d'innovation pour le développement de la filière arachidière. On peut citer la sélection de variétés d'arachide de bouche en fonction des exigences de qualité des marchés d'exportation et des aptitudes agronomiques des régions sénégalaises (SCHILLING), ainsi que la valorisation des produits et sous-produits contaminés par l'aflatoxine, rendue possible par traitement et détoxification pour les tourteaux alors que des tests ont été mis au point pour sélectionner des variétés tolérantes (SCHILLING).

## Les marges de progrès

### □ Améliorer l'adaptation aux conditions suboptimales

La situation de l'amélioration variétale de l'arachide paraît comparable à celle du mil : un acquis important dont le développement passe par des travaux d'agrophysiologie ayant pour objectif une meilleure adaptation aux conditions de stress (sécheresse, parasites, maladies) en situation de recours aux intrants limité.

### □ Intensifier les recherches sur la qualité des produits

La recherche variétale arachidière dispose d'un acquis important dans la prise en compte des exigences des marchés dans les schémas de sélection. La concurrence des

huiles produites dans les pays tempérés impose de renforcer la liaison entre qualité du produit demandé sur les marchés d'exportation et schémas de sélection.

#### □ Améliorer les aptitudes fourragères

La recherche en amélioration variétale de l'arachide a surtout développé la production de gousses en fonction de différentes écologies et a fortement amélioré le taux d'extraction en huilerie. Cependant, les fanes d'arachide constituent une source de fourrage riche en azote qui peut être valorisée soit directement à travers les élevages associés aux unités de production, soit indirectement en étant vendue sur les marchés.

Dans certaines situations, en année déficitaire en pluie, le produit monétaire de ces ventes peut s'avérer supérieur à celui des ventes de gousses. Pour les économies paysannes sahéliennes, l'amélioration quantitative et qualitative de la production de fanes d'arachide est donc tout à fait essentielle. En effet, les manipulations post-récolte font perdre des quantités importantes de ce fourrage (ANGE, 1986) en raison de la faible résistance des parties végétatives à la trituration. Sans compromettre la production des gousses, il conviendrait de redéfinir des orientations de sélection améliorant les performances de l'arachide en matière de production fourragère.

## Le niébé

### Les acquis en amélioration variétale

#### ■ Bilan global de l'amélioration variétale conduite au Sénégal

Les travaux d'amélioration variétale du niébé ont débuté en 1953 au Sénégal. L'identification et la sélection opérées dans les populations locales et les introductions débouchent dans les années 60 sur l'obtention de variétés sélectionnées pour différentes situations agroclimatiques : Nord, Centre et Sud du Sénégal.

Le tableau ci-dessous rend compte des principales caractéristiques de ces variétés :

N° de la variété	Cycle végétatif semis-50 % floraison (jours)	Zone de culture	Port	Couleur de la graine	Poids de 100 graines (g)
58-57	44	Nord	Rampant	Crème, petit œil marron	10,5
58-75	46	Nord	Erigé	Ponctuée de gris	10,6
58-185	56	Centre	Erigé	Chamois, avec taches violettes à marron	13,8
59-25	46	Centre	Erigé	Ponctuée de gris sur fond clair	11,5
58-111	68	Sud	Rampant	Pie-noire	22,5
59-9	73	Sud	Rampant	Crème, petit œil marron	11,9

(d'après SENE, LAURENT, N'DIAYE, IRAT-Sénégal).

Dès 1963 sont engagés des travaux de création variétale à partir des collections de populations locales et d'introductions. Les critères recherchés sont alors les

suivants : à cycle court (70-75 jours du semis à la récolte), indifférentes à la longueur du jour, à port dressé net (croissance définie), résistantes à la verse et à grosse graine crème ou crème à oeil coloré, bon niveau de rendement.

Parmi les nombreuses lignées issues des hybrides obtenus par croisement, 33 sont définitivement conservées parmi lesquelles 13 sont à port dressé net et ne versent pas ou très peu.

### ■ Adaptation à la sécheresse

Ce sont les capacités d'évitement à la sécheresse qui ont été privilégiées : les lignées sélectionnées ont un cycle semis-récolte compris entre 70 et 80 jours et sont peu ou pas photosensibles.

D'autres sélections dans les populations locales au Burkina Faso et au Niger notamment ont débouché sur l'obtention de variétés intéressantes : Gorom-Gorom au Burkina Faso et TN 88-63 au Niger par exemple.

### ■ Potentiel de rendement

La plupart de ces variétés ont un potentiel de rendement compris entre 1,5 et 1,8 t de graines par hectare. Les variétés à port dressé peuvent atteindre 2 t/ha si les densités de semis sont augmentées en conditions de culture améliorée.

### ■ Bilan récent du comportement des variétés vulgarisables

Le CILSS et l'Institut du Sahel ont publié en 1985 le bilan des essais variétaux 1981-1984 menés sur l'ensemble de la zone sahélienne selon trois unités climatiques principales :

pluviométrie < 600 mm                      classe 1

400 mm < pluviométrie < 600 mm    classe 2

600 mm < pluviométrie < 800 mm    classe 3

*"En conclusion, la réponse variétale revêt un caractère régional selon deux types d'écologie que l'on distingue aisément. L'une se caractérise par une semi-aridité avec des épisodes de sécheresse provoqués par la mauvaise répartition des pluies, où les variétés Gorom-Gorom, TN 88-63 et 58-57 sont particulièrement recommandées. Les productions sont évidemment faibles, 0,9 à 1,0 t/ha, mais supérieures de 15 à 30 % à celles des autres variétés.*

*L'autre zone englobe les classes pluviométriques 2 et 3 où TN 88-63, 15-316, KN 1, Gorom-Gorom et à moindre degré Mougne sont conseillées. Leur production peut atteindre dans ces conditions 1,5 t/ha en classe 2 et 2 t/ha en classe 3, ou plus sous irrigation (3 t/ha). L'ensemble de ces variétés est de précocité voisine : 48-50 jours du semis à la floraison."*

## Les marges de progrès

### □ Vulnérabilité aux maladies et aux ravageurs

Les travaux de sélection variétale ayant été essentiellement axés sur la production de grain (quantité, contenu) et l'évitement de la sécheresse, les recherches variétales pour améliorer la résistance des niébés aux maladies et aux ravageurs devraient être intensifiées. Peu de moyens semblent y être consacrés malgré l'intérêt de cette spéculation pour l'agriculture sahélienne : production de graines et production de fanes pour le bétail.



#### ❑ Mieux exploiter les capacités fourragères du niébé

De même que pour l'arachide, les schémas d'amélioration variétale n'ont pas assez pris en compte la production fourragère potentielle du niébé et son amélioration. Compte tenu des aptitudes du niébé à produire dans des conditions agromatologiques sévères, sa contribution à la sécurisation de l'alimentation des animaux pourrait être développée par des travaux d'amélioration variétale appropriés.

## Les cultures maraîchères

TOURTE présente dans son avant-propos la filière maraîchère comme *"l'un des meilleurs exemples des possibilités de diversification avec des marchés considérables, à des saisons où la production des régions tempérées est ralentie ou coûteuse"*.

Perspectives sur les marchés extérieurs mais aussi sur les marchés africains eux-mêmes, car il est absolument nécessaire d'élargir la notion de sécurité alimentaire aux produits non céréaliers. En effet, *"les capacités de production et d'échange de tubercules, de viande, de poisson mais aussi de produits maraîchers doivent être considérées comme une gestion stratégique pour l'alimentation des sahéliens de demain. Le risque existe déjà de voir se développer des importations de ces produits depuis d'autres continents."* (BRICAS).

Les cultures maraîchères ont connu un développement important ces dernières années dans les régions sahéliennes sous diverses formes : jardin de case, périmètre irrigué souvent collectif, jardins privés des ceintures vertes des villes, périmètre agro-industriel..., et on peut considérer, comme AUTISSIER, qu'elles constituent *"une véritable réussite de l'innovation technique"* (DE BON).

Cette réussite renvoie ici beaucoup plus à la dynamique des acteurs qu'à une quelconque impulsion des pouvoirs publics en matière de recherche et de développement. Dans ce domaine, les recherches sur l'amélioration variétale ont pris du retard et ont du mal, faute d'avoir reçu les moyens nécessaires, à répondre à une demande qui est pressante et diversifiée.

## Les acquis en amélioration variétale

Il existe un certain nombre d'acquis variétaux sur les espèces locales comme sur les espèces exotiques dont la culture permet de limiter le recours aux importations.

### ■ L'oignon

La recherche a développé plusieurs variétés, certaines à partir d'écotypes locaux présentant des niveaux de rendement satisfaisants et actuellement cultivées à travers toute la région sahélienne et sahélo-soudanienne.

Schématiquement, ces variétés présentent les caractéristiques suivantes : Beth Alpha, semis d'octobre à décembre, 20 à 30 t/ha, bulbe peu apte à la conservation ; Golden créole, semis de novembre à décembre, 20 à 40-45 t/ha, bulbe apte à la conservation mais sensible aux thrips ; Violet de Galmi, semis d'octobre à novembre, 30 à 60 t/ha, bulbe d'excellente conservation mais sensible aux thrips.

### ■ La tomate

Les tris variétaux ont débouché sur des variétés productives tant pour les industries de transformation que pour la consommation en frais (DE BON).

Le CDH (1986) présente les variétés suivantes disponibles pour la diffusion :  
*"Xeewel I Nawet pour la production de fruits moyens pendant toute l'année mais sensible aux nématodes. Fruits de grosseur moyenne. Très bien adaptée à la saison chaude et humide. Rendement de 15 à 30 t/ha.*

*Romitel et Rotella, variétés à fruits allongés et à croissance déterminée pour la production de tomate industrielle. Semis entre septembre et avril ; récolte entre novembre et juin. Fruits gros, charnus, sans collet vert, aptes à la transformation. Rendement de 30 à 50 t/ha.*

*Small fry VFN pour la production durant toute l'année de tomates cerises. Poids moyen des fruits : inférieur à 30 g. Bien adaptée à la saison froide et à la saison chaude. Résistant aux nématodes. Semé de septembre à avril, on peut espérer un rendement de 30 à 40 t/ha alors que les semis de mai à août rendent seulement 15 à 30 t/ha."* (Centre de développement horticole de Camberene).

## ■ La pomme de terre

*"Les premiers travaux au Niger et au Sénégal avaient mis en évidence la bonne adaptation de la variété Bintje, les obtentions récentes, nombreuses, ont élargi la gamme. La production dispose (donc) d'une liste importante de variétés",* écrit DE BON.

## ■ Les légumes locaux

Sur les légumes locaux, on peut par exemple se référer aux travaux du CDH sur le gombo, un des légumes africains les plus importants dans la diète locale. Des essais de comportement variétal ont permis de comparer en saison sèche les variétés ou populations dont dispose le Centre. Les essais montrent que des rendements supérieurs à 10 t/ha sont tout à fait possibles.

*"Deux variétés de gombo sont recommandées : en semis de décembre à février Puso peut assurer un rendement de 14 à 16 t/ha, et Population 12 de 12 à 15 t/ha en 180 jours ; en semis de mars à novembre, Puso peut produire de 16 à 29 t/ha et Population 12 de 16 à 32 t/ha en 155 jours."* (CDH, 1986).

Les travaux de sélection sur l'aubergine amère (Jaxatu) ont abouti à la proposition de la variété Soxna améliorée, tant pour la saison sèche (semis de septembre à mars) avec des rendements de 25 à 35 t/ha que pour l'hivernage (8 à 10 t/ha).

Pour la production d'hivernage, on dispose de variétés adaptées pour les espèces suivantes : tomate, aubergine, choux pommé, choux de Chine, concombre, poivron et aubergine africaine.

# Les marges de progrès

## ■ Déséquilibre des périodes de production

En dépit de la diversité des espèces maraîchères, *"un énorme travail reste à faire sur toutes les espèces qui peuvent être l'objet de recherches approfondies à long terme (adaptation aux hautes températures et à des humidités excessives)"* (DE BON), afin de permettre l'élargissement de la période de production en contre saison chaude et durant l'hivernage et garantir ainsi la possibilité technique d'une rémunération mieux répartie sur l'année.

Si l'on considère des espèces aussi importantes que l'oignon ou la pomme de terre, on constate ainsi l'absence de variétés adaptées à la production d'hivernage.

Pour la pomme de terre, par exemple, ceci provient des retards ou blocages des phénomènes de tubérisation entre 20 et 29 °C. Des recherches de base sont donc nécessaires.

### ■ Adaptation des produits au marché et résistance aux ennemis des cultures

Si l'on considère les travaux conduits par le CDH au Sénégal, on constate que ces deux thèmes sont des objectifs dominants des différents programmes de sélection. Ces critères multiples, différents pour chaque espèce, ne peuvent être présentés en détail mais on peut souligner la nécessité de les renforcer en les complétant éventuellement par la prise en compte de critères relatifs à la conservation/transformation des produits après récolte.

## Implications opérationnelles

### ■ Diffusion de variétés améliorées

La production/diffusion de semences améliorées est actuellement un facteur limitant le développement des productions maraîchères. Il paraît essentiel de favoriser les points de multiplication de semences à partir d'une action coordonnée en fonction des demandes des maraîchers. La participation de groupements de maraîchers peut favoriser une telle dynamique.

L'utilisation de variétés améliorées va de pair avec un certain nombre de recommandations techniques et d'intrants dont il est important de prévoir la diffusion et la disponibilité. Dans le cas où des techniques simples de transformation/conservation sont disponibles, il serait judicieux de proposer ces activités aux producteurs afin qu'ils accroissent la valeur ajoutée du produit.

### ■ Développer la sélection variétale

Si l'amélioration des cultures maraîchères peut *"paraître superflue étant donné la multitude de variétés qui existent au niveau international, il faut noter qu'à de nombreuses reprises il a été prouvé que ces variétés étaient rarement adaptées aux conditions climatiques sévères de l'Afrique sahélienne et qu'une sélection s'imposait. Par ailleurs, dans les légumes des régions chaudes ou encore appelés de type africain, patate douce, jaxatu, gombo..., il existe un matériel hétérogène, constitué de nombreux écotypes, parmi lesquels il faut faire une sélection massale d'abord, généalogique ensuite, pour engendrer un réel progrès dans le développement de la production légumière."* (CDH, 1986). Cette remarque est par ailleurs tout à fait pertinente pour les autres espèces végétales cultivées au Sahel.

Compte tenu de la diversité des espèces maraîchères concernées, nous nous limiterons ici à quelques propositions à caractère général :

- Accorder une attention particulière aux formes végétales primitives, qui recèlent un niveau de variabilité génétique important contrairement aux formes améliorées sélectionnées. Ce niveau élevé de variabilité leur confère une capacité d'adaptation que ne possèdent plus les formes améliorées. Répandues un peu dans toutes les régions, elles sont mieux adaptées au milieu sahélien.

- Privilégier une démarche régionale en matière d'amélioration variétale des cultures maraîchères : même si les travaux du CDH ont fourni de nouvelles variétés ou apporté des améliorations sensibles à des variétés existantes, les conditions agro-écologiques de Dakar sont loin de représenter la diversité sahélienne et les résultats obtenus ne sont peut-être pas diffusables sans un travail d'amélioration supplémentaire dans d'autres sous-régions sahéliennes.

- Privilégier les critères d'adaptation au milieu : dans l'arbitrage entre performance (souvent le rendement) et rusticité, cette dernière doit se trouver privilégiée. L'âpreté du milieu tant physique que biologique (ravageurs, maladies surtout en hivernage) et la faiblesse générale des ressources des producteurs conduisent à suggérer une plus grande attention sur les critères de rusticité.

- Privilégier la prise en compte des débouchés : la qualité des produits en fonction de la destination finale, l'aptitude à la conservation et à la transformation, la nécessité d'étaler les périodes de production sont des objectifs de sélection tout à fait essentiels au même titre que ceux relatifs à la rusticité du matériel végétal.

## **Appréciation globale des acquis**

### **Des acquis mobilisables dans le cadre d'actions de développement**

Un important travail d'amélioration variétale a été développé dans les pays du Sahel. Dans de nombreux cas, cette sélection a été conduite sur du matériel génétique d'origine locale, qui fournit donc une base génétique dont l'adaptation aux caractéristiques du milieu est tout à fait remarquable.

Ces travaux de sélection présentent en outre l'avantage de n'avoir pas été focalisés sur un nombre réduit d'espèces : des résultats concrets (variétés diffusables) sont disponibles pour les cultures céréalières dominantes (mil et sorgho), pour les légumineuses (arachide et niébé), pour le riz irrigué et de nombreuses productions maraîchères.

Certains ont été massivement adoptés par les producteurs suite à des actions de développement. Si ces acquis peuvent et doivent être renforcés pour mieux répondre aux défis d'amélioration de la production agricole sahélienne, deux facteurs limitants majeurs s'opposent à une meilleure valorisation de ce potentiel.

#### **■ Valoriser la diffusion des variétés**

- D'une façon générale, la faiblesse de la maîtrise du milieu de la part des producteurs (milieu peu artificialisé, capacités d'intervention limitées sur la conduite de la culture, souvent manuelle) compromet l'expression du potentiel génétique disponible. Cela signifie qu'en matière de développement il est prioritaire d'associer aux propositions de diffusion variétale des propositions techniques adaptées à chaque situation et visant à artificialiser le milieu (améliorer la dynamique de l'eau...) et à permettre une meilleure maîtrise de la conduite des cultures.

- Dans de nombreuses situations, la diffusion de ces variétés sélectionnées sur une base locale n'est pas assurée faute d'un service semencier ayant les moyens de jouer son rôle efficacement. En termes de développement, un soutien important devrait être apporté au renforcement des services semenciers, dans un souci de favoriser les relations avec les services d'appui aux producteurs (quand ils existent...) ou les organisations paysannes. De façon à mieux répondre au défi que représentent les incertitudes climatiques, on peut suggérer que ces services proposent non pas une variété par région agro-écologique mais prennent en compte le souci des producteurs de limiter les risques en proposant plusieurs variétés aux caractéristiques contrastées.

## **Des orientations pour la recherche**

### **■ Renforcer les capacités d'adaptation aux aléas climatiques**

Le développement des travaux d'agrophysiologie pourraient améliorer sensiblement l'adaptation aux aléas climatiques :

- sur les cultures pluviales, l'amélioration du système racinaire et de ses caractéristiques de fonctionnement doit être envisagée avec attention ;
- sur le sorgho : par une concentration des efforts sur les variétés photopériodiques, moins étudiées par la recherche ;
- sur le riz irrigué avec comme objectif la mise au point de variétés permettant de réaliser une double culture dans de bonnes conditions techniques ;
- sur les cultures maraîchères avec comme objectif de permettre une production équilibrée tout au long de l'année ;
- sur le mil et sur l'arachide avec comme objectif une meilleure adaptation aux conditions sèches.

### **■ Améliorer la production de fourrage**

La production de fourrage pourrait être améliorée sur les légumineuses, arachide et niébé, quantitativement et qualitativement (résistance à la trituration pour les fanes d'arachide par exemple).

Les plantes céréalières sont d'importantes sources de fourrage utilisées soit en vaine pâture, soit récupérées et traitées pour améliorer leur digestibilité. N'est-il pas possible d'améliorer la qualité des tiges de mil et de sorgho, compte tenu de la production de biomasse que cela représente ?

### **■ Prendre en compte les débouchés urbains dans les programmes de sélection**

Plusieurs critères doivent être considérés afin de permettre aux produits agricoles sahéliens une meilleure valorisation sur les marchés urbains : les caractéristiques organoleptiques des produits et les aptitudes à la conservation et à la transformation des produits, en prenant en considération la diversité des types de préparation existants ou envisageables tant en ce qui concerne les plats que les boissons fermentées.

Les variétés sélectionnées et proposées aux producteurs doivent impérativement répondre aux exigences des consommateurs, qui auront tendance à se tourner vers des produits de substitution plus adaptés à des préparations rapides.

Les objectifs de sélection favorisant une meilleure adaptation des produits aux filières agro-alimentaires doivent concerner prioritairement les mils, les sorghos et les productions maraîchères.

### **■ Les conditions des unités de production**

On peut raisonnablement penser qu'à moyen terme, même si des efforts sont faits pour inciter les producteurs à améliorer les conditions du milieu pour les cultures, celles-ci resteront, pour une majorité d'entre eux, le facteur limitant essentiel.

Les conditions de sélection devraient donc se rapprocher de celles qui prévalent dans les parcelles des producteurs : un niveau de fertilisation modéré, voire nul dans de nombreuses situations, et des conditions de milieu moins maîtrisées que dans les stations (enherbement, phénomènes érosifs, non-préparation du sol avant semis...).

Pour répondre aux aléas de l'hivernage, les services semenciers pourraient renforcer les stratégies des producteurs en proposant non pas une variété par région mais plusieurs types variétaux aux caractéristiques contrastées. La diffusion de nouvelles variétés de sorgho doit être envisagée en tenant compte des complémentarités avec le mil.

Pour le niébé, des variétés issues de populations locales sélectionnées par la recherche sont disponibles pour les écologies à faible pluviométrie (< 400 mm) comme pour celles plus arrosées du Sahel méridional.

Il est possible de diffuser ces variétés simultanément avec des variétés améliorées de céréales et/ou d'arachide de façon à encourager les pratiques de culture en association ou en dérobée dans les situations méridionales où l'hivernage est suffisamment long.

Les pratiques de culture en association contribuent à limiter la pression parasitaire subie par le niébé par rapport à celle observée en situation de culture pure.

Dans les opérations de développement des productions animales, on pourrait recommander la diffusion du niébé dans une perspective de valorisation fourragère sur des superficies limitées et en culture associée pour limiter la pression parasitaire.

#### **■ Contribuer à la valorisation des recherches en botanique et ethnobotanique**

Le cas de la domestication des brèdes initiée par les maraîchers de Maroua, relatée par SEIGNOBOS (1990) témoigne de la vitalité et des capacités d'adaptation des sociétés paysannes dès qu'existe une demande solvable. De telles initiatives pourraient être recensées et appuyées par des travaux d'amélioration variétale dans une perspective de domestication.

# La mécanisation

## Motorisation : des acquis limités aux zones alluviales

● En agriculture pluviale au Sahel, la motorisation des opérations culturales est quasiment absente. Des tentatives parmi lesquelles celles des centres de Boulel au Sénégal peuvent être signalées mais elles sont relativement anciennes (années 50), ont peu marqué l'histoire agricole et ont été rapidement remplacées par la culture attelée au début des années 60 (HAVARD, 1987).

● La motorisation est très liée aux aménagements hydro-agricoles, qui sont indispensables à son utilisation rationnelle et qui conditionnent le choix du niveau de motorisation (HAVARD).

Si l'on prend l'exemple de la vallée du fleuve Sénégal, divers matériels de traction ont été utilisés en fonction des dimensions des différents périmètres. Sur ces sols alluviaux très lourds à travailler, la pénibilité des travaux explique la préférence des producteurs pour les tracteurs et le rejet des motoculteurs. HAVARD conclut : *"Sur les grands périmètres rizicoles du delta et de la vallée, c'est la grosse motorisation (tracteurs à roues et à chenilles de 50 à 120 CV) qui est utilisée, au détriment des motoculteurs et des petits tracteurs, pour la préparation des sols et les transports, mais l'introduction des moissonneuses-batteuses s'est toujours traduite par des échecs."* Par contre, l'utilisation de batteuses à moteur est répandue dans beaucoup de grands périmètres. Récemment, l'emploi de moissonneuses paraît se relancer dans certaines situations du Sénégal et de la Mauritanie.

## Traction animale

### Des acquis importants

En termes d'utilisation des matériels, les principaux résultats obtenus peuvent être résumés comme suit :

• *"la mise au point de chaînes de matériels pour la traction bovine, soit polyvalentes (polyculteur), soit à polyvalence limitée (à base de l'ariana ou de la houe sine) ;*

• *un référentiel détaillé sur les temps de travaux mécanisés des cultures principales avec les différentes chaînes de matériels aussi bien en traction bovine qu'en traction équine ;*

• *la définition en station de systèmes de production à base de traction bovine qui sont économiquement viables ;*

• *la fabrication de jougs adaptés aux conditions de culture préconisées par la recherche et aux bovins de trait retenus (zébus et métis de Bambey) ;*

• *la mise au point de techniques de travail du sol liées à l'intensification (labours en humide, en sec, de fin de cycle et d'enfouissement)" (HAVARD, 1987).*

L'expérience acquise par les opérations de développement amène à privilégier une traction attelée légère (équine ou asine), favorisant la rapidité d'exécution des travaux, plutôt que la traction attelée bovine pour réaliser des labours qui retardent

la mise en place des cultures. Le cas des zones irriguées est particulier (sols lourds).

L'intérêt des producteurs pour ces outils est manifeste comme en témoignent leur diffusion massive au Sénégal et la maintenance attentive dont ils sont l'objet.

## Des matériels à améliorer

En effet, d'autres outils ont été mis au point par la recherche mais n'ont pas suscité le même engouement chez les producteurs. C'est le cas notamment des épandeurs d'engrais et des outils permettant buttage et cloisonnement des billons.

En matière d'épandage d'engrais, la non diffusion du matériel peut s'expliquer par le coût déjà élevé de l'engrais, et une moindre priorité de cette opération. D'autre part, l'épandage de faibles doses pose des problèmes techniques non résolus (LE THIEC).

Le buttage/billonnage présente un intérêt dans la mesure où il s'agit de techniques d'économie de l'eau à la parcelle mais des études agronomiques (techniques, états du milieu, rendements) seraient utiles pour en préciser les conditions d'utilisation.

### ■ Semoirs, outils de sarclage et charrettes : des outils majeurs

A l'instar des observations de CHAYANOV (1923) sur l'économie paysanne russe, on peut penser que, au Sahel, le rôle de la mécanisation dans l'augmentation de la productivité du travail sera d'autant plus fort que les opérations concernées se déroulent dans des périodes de forte intensité du travail, que ce travail soit investi dans des activités agricoles sur l'unité de production ou salarié à l'extérieur.

Pour le semis des céréales, comme pour les légumineuses, le respect d'une date de semis optimale (en sec pour les céréales, sur la première pluie utile pour les arachides) conditionne positivement les chances d'obtention d'un bon rendement.

Le sarclage constitue le goulet d'étranglement d'agricultures restées le plus souvent manuelles (RAISON, 1989). En effet, *"le désherbage représente au Sahel 40 à 70 % du temps de travail sur la culture (opérations post-récolte non comprises (...))"* et sa maîtrise conditionne la réussite de toute tentative d'intensification (FONTANEL). La capacité de sarclage détermine donc directement la superficie cultivable par unité de production.

*"Le transport par charrette à pneus, surtout asine et équine dans ces zones sahéliennes, est sans doute la réussite la plus spectaculaire du développement de la culture attelée : plus de 100 000 charrettes au Sénégal, même chiffre annoncé au Mali ; environ 50 000 au Burkina Faso."* (LE THIEC).

A l'actif de la recherche, on peut citer les bilans et inventaires des acquis techniques et des expériences de développement de la mécanisation (BORDET *et al.*, 1988 ; STARKEY, 1989 ; CIRAD-CTA, 1988). Ils permettent de faire le point à l'échelle d'une région ou d'un pays sur les gammes de matériels disponibles et sur les niveaux de mécanisation déjà atteints. Ils sont une base très importante pour la définition des politiques de recherche et de développement en la matière.

### ■ Améliorations à apporter sur périmètres irrigués

Lorsque la taille des exploitations le permet, on peut envisager d'utiliser la traction attelée bovine sur les périmètres hydro-agricoles. Un certain nombre d'équipements et de techniques ont été testés dans le cadre de l'Office du Niger et



certains sont largement utilisés depuis de nombreuses années. *"Outre la repiqueuse et le semoir en prégermé, les sarcleuses manuelles, différentes charrues, des herses et des matériels de mise en boue et de planage ont été essayés."* (JAMIN).

On peut signaler le caractère délicat de la mise en œuvre du labour avec le maintien du planage.

Le matériel actuellement utilisé, non réversible, ne permet son maintien qu'à condition d'adopter des méthodes spécifiques (labour avec deux planches dans un bassin) dont certaines sont délicates (labour inverse).

Le matériel réversible actuellement testé ne présente pas de performances indiscutables.

Hormis les barres planeuses, les conditions d'utilisation et l'intérêt réel des autres matériels doivent être mieux précisés. En particulier, l'intérêt de la sarcleuse ne paraît pas évident aux producteurs qui jugent *"qu'avec un repiquage en foule et le maintien d'une lame d'eau la maîtrise des adventices est déjà bonne"* (JAMIN).

### ■ Valorisation économique du cheptel de trait

Confirmant des travaux concernant d'autres époques et d'autres systèmes agro-économiques, l'étude des stratégies des producteurs en matière de valorisation des animaux de trait est particulièrement éclairante quant à la nécessaire insertion de la traction animale dans un cadre économique global. LHOSTE, qui a particulièrement étudié ce phénomène au Sénégal, le résume de la façon suivante : *"L'embouche longue (qualifiée d'"embouche déguisée" au Sénégal) se fait pendant la période de travail d'un animal de trait acquis jeune et valorisé en boucherie après une courte carrière de travail. Nous avons étudié particulièrement ces stratégies paysannes au Sénégal, montrant qu'elles permettent une optimisation énergétique de l'utilisation du facteur limitant principal : l'alimentation. Elles se traduisent également par une valorisation économique optimale des ressources de l'exploitation. Fondées sur des carrières de travail relativement courtes, ces stratégies posent essentiellement le problème du renouvellement de mesures d'organisation de la filière, tant en amont pour l'approvisionnement en jeunes boeufs, qu'en aval pour l'écoulement des animaux finis."* On peut se référer aussi aux travaux de A. FAYE (1989) sur ce même thème, également au Sénégal.

## Des marges de progrès appréciables

### Rechercher des formes de motorisation adaptées

L'échec des opérations de motorisation des opérations culturales en agriculture pluviale ne doit pas condamner définitivement l'usage des tracteurs. Les problèmes du coût de l'équipement, de sa rusticité, du suivi possible ou non en matière d'entretien et de maintenance, de son financement et finalement de sa rentabilité sont apparus comme des obstacles dirimants à la diffusion de la motorisation. Sa diffusion est réduite sur les petits aménagements. Elle est artificiellement soutenue par l'Etat dans le cas des grands aménagements hydro-agricoles. Son autofinancement par les producteurs demeure rare.

On peut poser la question des recherches sur des formes de motorisation adaptées aux conditions des systèmes sahéliens : ont-elles été suffisamment poussées ? A-t-on envisagé les opérations culturales pour lesquelles elle pourrait s'avérer intéressante ? Sous quelle forme garantir une viabilité économique réelle ?

S'il faut se garder d'un optimisme excessif en matière de motorisation, il paraît fondé de s'interroger sur ses perspectives de développement en combinaison avec la traction attelée et les opérations manuelles.

Sur les aménagements hydro-agricoles de grande taille, la motorisation des opérations culturales est importante mais sa rentabilité réelle reste soumise aux possibilités concrètes d'accroître l'intensité culturale (double culture de riz ou diversification). Le développement de la motorisation des opérations de moisson s'est trouvé freiné par la fragilité des matériels utilisés. La diffusion récente de nouvelles machines sur les deux rives du Sénégal permet de suggérer une actualisation de ces évaluations.

## **Mieux intégrer la traction animale**

### **■ Des référentiels agrotechniques régionaux encore incomplets**

La plupart des références en matière de traction animale proviennent des travaux menés au Sénégal sur des milieux à dominante de sols sableux.

D'une façon générale, il apparaît nécessaire, au plan agronomique, de mettre au point des référentiels régionaux, en fonction des différents types de milieux, qui permettront d'identifier qualitativement et quantitativement les relations existant entre opérations culturales, états du milieu et rendements, selon différents niveaux de maîtrise technique du milieu.

Ces recherches poseraient les bases d'un conseil en matière d'amélioration des itinéraires techniques.

### **■ Améliorer les relations entre mécanisation et aménagement du milieu**

Dans certaines situations, le développement de la mécanisation a pu accélérer la disparition des arbres et accentuer de la sorte la sensibilité des écosystèmes aux phénomènes érosifs (éoliens ou hydriques). Cette dimension de la gestion de l'espace devrait contribuer à enrichir les programmes de recherche en mécanisation selon des axes spécifiques à définir parmi lesquels on peut citer : aménagements antiérosifs et mécanisation, intégration arbres/cultures et mécanisation, lutte antiérosive et mécanisation...

### **■ Valoriser les matériaux locaux**

Sur le plan strictement mécanique, il apparaît fondamental, compte tenu de l'état désorganisé des filières "amont", d'envisager toutes les possibilités techniques d'utilisation des ressources locales pour la fabrication des matériels (outils et harnachements).

### **■ Poursuivre les recherches sur les opérations culturales peu ou pas mécanisées**

#### **□ Préparation du sol avant semis**

Dans ce domaine, il ne semble pas que l'on soit en mesure de proposer des solutions techniquement et économiquement réalisables par les producteurs en fonction des milieux et des systèmes de production pluviaux.

Des recherches dont les premiers résultats sont encourageants sur le scarifiage du sol en sec à la dent apparaissent comme un axe pertinent qui favorise l'économie de l'eau à la parcelle. Cette opération présente en outre l'avantage de requérir une force de traction inférieure à celle du labour et d'être plus facilement

réalisable avant le début de l'hivernage (*LE THIEC*). Le développement de ces recherches doit être envisagé selon les différents types de milieux, milieux sur matériaux sableux, gravillonnaire, compact, etc.

#### □ Billonnage

Le billonnage paraît une option technique intéressante dans une perspective d'économie de l'eau et d'une certaine intensification. Cependant, son utilisation ne va pas sans poser des problèmes techniques non encore résolus, notamment en matière de maîtrise des adventices dont le développement se trouve favorisé par les fertilisants et les ressources en eau accrues (*FONTANEL*). Les possibilités de développement de ces techniques doivent être envisagées dans des situations agricoles significatives en appréhendant l'ensemble des capacités de travail des unités de production.

#### □ Récolte

Hormis la mécanisation en traction attelée du soulèvement de l'arachide, il n'existe pas de propositions de la recherche pour mécaniser les récoltes de céréales ou de niébé.

La maîtrise progressive des sarclages tend à déplacer les pointes de travail vers les chantiers de récolte, l'urgence de ces chantiers étant supérieure pour les récoltes de niébé compte tenu de sa vulnérabilité aux ravageurs et maladies. Dans la situation actuelle des systèmes de production sahéliens, la mécanisation des opérations de récolte des céréales pluviales ne paraît pas prioritaire car elle se situe au début de la saison sèche. Il serait cependant utile d'envisager sur le moyen terme la mécanisation de ces opérations et donc d'engager sur ce thème des recherches à caractère prospectif.

#### ■ Tenir compte de l'organisation des chantiers

*"L'approche de l'organisation des chantiers de travaux culturels est encore trop ponctuelle (...). La maîtrise de l'herbe constituant dans les conditions de culture actuelles au Sahel le poste de temps de travail le plus important pour des performances souvent décevantes eu égard aux efforts déployés, ces études devraient être développées dans des équipes associant malherbologues, agronomes et économistes."* (*FONTANEL*).

Cette approche innovante sur le plan méthodologique doit être développée en tenant compte de la nécessaire articulation des différentes échelles : exploitations, villages et petite région agricole.

## Implications opérationnelles

### De larges utilisations des résultats dans le cadre d'actions de développement

L'extension géographique de la mécanisation montre un déséquilibre réel dans la répartition du matériel, laissant entrevoir des marges de progrès non négligeables. *LE THIEC* constate que *"les quantités de matériels en place font ressortir une très forte implantation à l'Ouest et particulièrement au Sénégal, celle-ci s'ameuisant rapidement en s'éloignant vers l'Est : les zones sahéliennes du Niger et du*

*Tchad sont de fait peu mécanisées*". Des matériels éprouvés sont disponibles et ont fait l'objet d'inventaires techniques.

#### ■ Valoriser la diversité des formes de traction animale

La diversité des formes de traction possibles semble sous-exploitée par les opérations de développement. La traction asine, peu coûteuse, et la traction équine peuvent être utilisées pour mécaniser des opérations culturales où la rapidité d'exécution est le facteur déterminant. Compte tenu de la rusticité de cette espèce, l'usage des camelins pourrait être développé dans certaines zones.

Des opérations comme le soulèvement de l'arachide impliquent en revanche le recours à la traction bovine. Le recours à la motorisation pour certaines opérations ne devrait pas être systématiquement écarté.

#### ■ Rentabiliser économiquement le cheptel de trait

L'expérience montre que *"la culture attelée n'est pas possible comme un fait isolé"* et donc *"qu'il faut qu'il existe un système ou un autre pour que l'utilisation d'animaux de travail en agriculture soit économiquement possible"* (A. FAYE, 1989). Cette préoccupation de la valorisation économique du cheptel de trait doit se traduire par des actions concrètes lors de projets de développement de la traction attelée.

#### ■ Considérer les impératifs de développement des transports lourds

L'absence de moyens de transport est bien souvent un obstacle dirimant à l'adoption de pratiques impliquant des transferts de matière végétale, des transports d'amendements ou de fertilisants minéraux ou organiques au sein des terroirs. La prise en compte de ces aspects "transports lourds" est indispensable dans les opérations de développement. Elle est également importante dans une perspective d'aménagement des terroirs (transport de terre, de cailloux...).

#### ■ Renforcer les capacités de l'artisanat local

L'artisanat local est le garant d'une certaine pérennité des instruments utilisés en traction attelée. Les réparations de ces matériels mais aussi leur fabrication voire leur amélioration progressive doivent pouvoir se faire au plus près des utilisateurs, les producteurs. Cela passe par le renforcement des réseaux d'artisans ruraux (crédit, formation...) ainsi que par un soutien à l'approvisionnement de ceux-ci en matériaux de base et outils.

## Orientation des recherches

#### ■ Développer des recherches thématiques

● Pour certaines opérations en culture pluviale (préparation du sol en sec, billonnage et récolte), il serait utile de mener des recherches thématiques visant à la mise au point de matériels adaptés, en privilégiant les formes de traction animale les plus appropriées mais pas de façon exclusive. Dans la perspective du moyen terme, ne faudrait-il pas envisager la motorisation de certaines opérations culturales comme la récolte par exemple, opération vers laquelle tendent à se déplacer les pointes de travail à mesure que progresse la maîtrise de la conduite de la culture et une certaine intensification ?

- La mise au point de matériels de récolte motorisés adaptés se pose comme une nécessité pour les périmètres de petite taille comme pour les grands périmètres. Jusqu'à présent, la motorisation de la récolte sur ces grands périmètres s'est heurtée à la fragilité des matériels utilisés. Des études techniques mais aussi économiques paraissent tout à fait indispensables pour définir un cahier des charges précis pour la construction de ce type de matériel.

- Le planage est une condition nécessaire à la maîtrise de l'eau sur les périmètres hydro-agricoles ; dans le cadre des réhabilitations de périmètres, la réfection du planage est une opération délicate et coûteuse.

La technique du labour contribue à dégrader ce planage, hormis certains matériels et pratiques spécifiques. Il serait utile de focaliser davantage les recherches thématiques sur ces interactions entre techniques et états du milieu cultivé, de manière à proposer du matériel et des itinéraires techniques permettant de conserver voire, dans certains cas, améliorer le planage existant.

### ■ Valoriser par la recherche-développement les acquis disponibles

☐ Adapter les matériels de traction attelée à la diversité des situations en culture pluviale

Pour la majorité des opérations culturales, le matériel disponible permet de faire face à court terme aux besoins d'équipement des unités de production. Plutôt que de s'orienter vers des travaux de création de nouveaux équipements, il s'agirait plutôt, à travers des opérations de type recherche-développement, d'identifier et adapter les matériels existants aux conditions spécifiques des systèmes de production.

☐ Identifier les opérations culturales mécanisables en culture attelée sur les périmètres irrigués de petite taille

Des évolutions significatives en matière de raisonnement des itinéraires techniques sur ce type de périmètre irrigué incitent à envisager la mécanisation de certaines opérations culturales avec modération. Il apparaît en effet que le non-travail du sol et le contrôle des adventices par une maîtrise du niveau de la lame d'eau contribuent à des résultats techniquement et économiquement motivants pour les producteurs : limitation des temps de travaux et obtention de niveaux de rendement intéressants. Sur les périmètres hydro-agricoles, la maîtrise de l'eau est de nature à limiter les besoins en matière de mécanisation (préparation du sol et entretien de la culture) mais, en revanche, il semble utile de mettre au point des matériels de récolte motorisés.

La maîtrise ou la non-maîtrise de l'eau n'est pas sans conséquences sur les choix et options techniques faits par les producteurs. Une bonne maîtrise de l'eau signifie simplification des itinéraires techniques, diminution de la pénibilité du travail et augmentation de la productivité du travail investi sur le périmètre. Des efforts semblent encore devoir être faits dans le domaine de la conception des périmètres (planage, adduction d'eau, réseaux...), dont la fiabilité technique est loin d'être toujours optimale.

☐ Optimiser les parcs de matériel motorisé sur les grands périmètres hydro-agricoles

Sur les périmètres, les itinéraires techniques sont fortement motorisés, conduisant les groupements de producteurs à gérer des parcs de matériel de culture souvent importants. Des marges de progrès existent en appui à ces groupements, pour le choix des matériels et la gestion des équipements (TROUDE, non publié).

☐ Adapter les propositions techniques pour améliorer l'élevage des animaux de trait

De façon générale, mais au cas par cas, le facteur limitant le développement de la traction attelée se situe davantage au plan de la gestion et de l'utilisation des animaux de trait (ainsi que de la disponibilité effective du matériel) qu'à celui du matériel disponible. Les recherches de type recherche-développement semblent les plus pertinentes pour améliorer la situation des élevages de traction.

Ces recherches doivent s'articuler en amont avec des recherches sur l'interface animal-harnais afin de limiter la fatigue des animaux par des dispositifs absorbant les phénomènes vibratoires, particulièrement pénibles dans les conditions du travail du sol en sec (TROUDE, non publié).

☐ Articuler les démarches des recherches thématiques avec les approches en termes de chantiers de travaux

Les démarches de type systémique portant sur l'étude des pratiques paysannes dans le cadre des chantiers de travaux peuvent être utilement associées aux recherches de type thématique pour déboucher sur une meilleure adaptation des matériels aux besoins des producteurs et aux contraintes du milieu. Cela implique parallèlement l'articulation des recherches au niveau local ou microrégional avec les recherches thématiques se situant à un niveau régional.

On peut noter que l'approche en termes de chantiers de travaux permet de combiner les formes mécanisées ou non du travail en privilégiant la forme la plus adaptée à chaque opération.

■ **Evaluer les perspectives de la motorisation : une nécessité**

Compte tenu des échecs passés en culture pluviale et des succès modérés sur les périmètres irrigués, une analyse technique et économique des perspectives de développement de la motorisation pourrait être menée en incluant les opérations à poste fixe (irrigation, hydraulique pastorale, postrécolte...) et en portant une attention particulière à la formation d'artisans (maintenance et approvisionnement en pièces détachées).

# Les techniques culturales

## L'agriculture pluviale

### Les trois défis techniques qui pèsent sur les capacités de production

#### ☐ La course contre le temps

Le début de l'hivernage est marqué par un calendrier cultural très chargé où la rapidité d'exécution des travaux face à l'incertitude climatique est un facteur déterminant de l'obtention de bons rendements. MILLEVILLE (1989a) écrit : *"il faut pouvoir mettre en place la culture dans le minimum de temps sur la surface la plus grande possible, car après une pluie l'agriculteur ne dispose que d'un ou deux jours pour procéder au semis. Au-delà, le dessèchement de l'horizon de surface est trop avancé pour permettre aux plantules de s'implanter avec succès."*

#### ☐ La lutte contre les adventices

*"Le désherbage représente au Sahel de 40 à 70 % du temps de travail sur la culture (opérations post-récolte non comprises). Il est donc un des principaux facteurs limitants dans les situations où l'extensification est la tendance dominante. D'autre part, l'intensification des cultures ne sera rentabilisée que si les conditions d'une bonne maîtrise des adventices sont réunies : dans le cas contraire, les investissements en fumure, mécanisation, risquent de se perdre du fait d'une concurrence accrue des mauvaises herbes."* (FONTANEL).

#### ☐ La lutte contre le ruissellement et l'amélioration de l'alimentation hydrique

*"Dans le cadre d'une action visant à améliorer la production et à en réduire la variabilité, il apparaît primordial de maîtriser le ruissellement. A l'échelle des terroirs ou des bassins versants, il s'agit de créer les conditions économico-juridiques favorables à l'aménagement de l'espace rural par les populations concernées. Nombre de techniques appropriées sont aujourd'hui disponibles. A l'échelle de la parcelle, il s'agit d'accroître la rugosité et la porosité du sol en travaillant ce dernier, mais il faut aussi permettre le maintien des caractéristiques précédentes en améliorant la fertilité du sol."* (JUNCKER et al.).

Notons que la réponse à ces défis peut être combinée à travers les opérations de sarclage mécanique en culture attelée par exemple.

#### ☐ Phytotechnie et agronomie

Nous présentons ici la distinction proposée par FLEURY (1978), qui désigne par phytotechnie *"la construction d'itinéraires techniques adaptés aux espèces cultivées et aux agriculteurs susceptibles de les appliquer"* et par agronomie *"la mise en évidence des lois de fonctionnement d'un peuplement végétal du champ"*. Dans ce qui suit, nous distinguerons donc schématiquement les acquis ou manques en matière de phytotechnie ainsi que ceux relatifs à l'agronomie.

## Des acquis importants en phytotechnie

### ■ Des référentiels "itinéraires techniques" pour les cultures pluviales

Projetant l'intensification des cultures pluviales, les recherches ont eu pour objectif la mise au point d'itinéraires techniques basés sur la mécanisation des opérations culturales, utilisant les semences améliorées, des produits phytosanitaires et des engrais.

Ces itinéraires techniques ont fait l'objet de recommandations opérationnelles sous la forme d'un "paquet technique" : les "thèmes légers". Ils se présentaient comme suit, par exemple, pour l'arachide : utilisation de variétés sélectionnées ; traitement fongicide des semences ; semis en ligne, à bonne date, bonne densité et bonne profondeur ; mécanisation légère en traction animale (semis, sarclage, soulèvement) ; fumure minérale légère épandue et enfouie à bonne date ; désherbage à bonne date ; récolte à bonne maturité.

Ils reposent sur la diffusion d'un matériel agricole "léger" (semoir, houe, souleveuse) et sur l'utilisation de la traction animale (équins, ânes ou bovins). Ces propositions demeurent valables dans une large mesure et il est encore possible de se baser sur ces acquis pour raisonner des propositions techniques.

### ■ Recommandations pour la conduite du mil en culture mécanisée

- Travail du sol : le labour semble exclu des itinéraires techniques compte tenu des calendriers culturaux en début de cycle où toute opération retardant la date de semis compromet le niveau de rendement espéré.

En revanche, sur les sols limono-argileux, un scarifiage en sec superficiel améliore l'infiltration et favorise l'installation rapide de la culture. Sur sol sableux, aucun travail du sol n'est à préconiser.

- Mise en place de la culture : si la texture est homogène et sableuse en surface, le semis en sec au semoir est intéressant, mais dans les autres situations le semis manuel en poquet, en humide, peut être suffisamment rapide.

Dans le cas du semis manuel en poquet, un semis "au carré" rend possible des sarclages mécaniques ultérieurs.

- Entretien de la culture : un sarclage précoce conditionne l'obtention de rendements élevés : *"le mil perd de 30 à 50 % de rendement si le premier sarclage est repoussé du quinzième au trentième jour, garantissant un faible impact de la flore adventice sur le rendement"* (MONNIER, cité par BOSCH et GARIN).

Les herbicides ne sont pas utilisés sur le mil en raison de leur coût élevé et de la non-monetarisation de la culture.

### ■ Recommandations pour la conduite du sorgho pluvial en culture mécanisée

- Travail du sol : il n'a pas d'intérêt sur les vertisols alors qu'un travail à la dent sur sols sableux et sablo-argileux favorise l'infiltration et l'installation de la culture.

Malgré de nombreux essais et une pertinence technique certaine en situations expérimentales (lutte contre les adventices, amélioration de l'enracinement, effets positifs sur les rendements céréaliers notamment), le labour ne paraît pas une option technique diffusable au Sahel compte tenu de la nécessité d'ensemencer la quasi-totalité des céréales sur les deux premières pluies.

- Implantation de la culture : la synthèse des travaux de recherche conduits au Sénégal montre la supériorité du semis précoce. Le sorgho est sans doute moins sensible que le mil (semé souvent en sec) mais l'effet semis précoce est certain.



● **Entretien de la culture** : même si le sorgho apparaît plus résistant que le mil (FONTANEL), le premier sarclage doit être effectué le plus tôt possible. En effet, comme sur le mil, l'intervalle semis-premier sarclage est déterminant pour l'obtention d'un bon niveau de rendement, le temps optimal étant de quinze jours.

Le deuxième sarclage doit intervenir moins d'un mois plus tard et un troisième est encore nécessaire quinze jours après le deuxième.

Les herbicides ne sont pas utilisés principalement en raison de leur coût. Les formules disponibles posent cependant un certain nombre de problèmes techniques liés à la nature du sol et aux conditions d'application (MAUBOUSSIN).

## Des acquis méthodologiques essentiels en agronomie

La démarche agronomique, au sens où la définit la chaire d'agronomie de l'INA-PG (SEBILLOTTE, 1974 et 1978) introduit deux concepts, celui de composantes du rendement et celui d'itinéraire technique, autour desquels s'articule l'analyse des pratiques des producteurs.

Cette approche synthétique des relations milieu-peuplement végétal-technique conduit à la mise en relation des différents éléments qui constituent le système sous la forme d'un schéma d'élaboration du rendement.

Ces connaissances sur le fonctionnement des peuplements végétaux, que l'on peut schématiquement assimiler à des connaissances "de base" pour l'agronome, permettent lors de diagnostics menés à l'échelle de la petite région agricole de raisonner et hiérarchiser les propositions d'amélioration des itinéraires techniques.

### ■ Une double stratification du milieu, préalable à l'analyse des pratiques des producteurs

*"Pour conduire un diagnostic sur les contraintes du milieu physique pour les spéculations végétales, il ne suffit pas de stratifier l'espace en fonction des lois de la géologie, de la géomorphologie, de la pédologie ou de l'hydraulique. Il faut aussi analyser les pratiques agricoles, leur répartition spatiale et leurs conséquences sur les états du milieu. Cette analyse utilise les techniques de la géographie rurale et y joint les références et l'appréciation de l'agronome. Comme pour l'analyse du milieu physique, il convient ici d'aller du général vers le particulier. Le diagnostic commence à l'échelle de la petite région ; il se précise à l'échelle du territoire du village et peut être conduit ensuite au niveau de l'exploitation agricole et jusqu'à la parcelle culturale. Les règles de distribution spatiale des interventions humaines sont différentes des lois qui conditionnent la répartition des caractéristiques du milieu physique. On retient, pour la stratification du milieu physique, les variables qui conditionnent assez fortement le comportement des peuplements végétaux cultivés. De la même façon, on s'efforce de retenir, pour la stratification des situations créées par l'application des pratiques agricoles aux terrains, les pratiques qui conditionnent d'une façon majeure le comportement des peuplements végétaux cultivés."* (ANGE, 1990).

### ■ Identification des conditions de formation des croûtes superficielles

*"C'est au processus de réorganisation superficielle des sols conduisant à la formation de croûtes que l'on doit les principaux obstacles à l'infiltration. Les conditions de leur formation commencent à être connues (CASENAVE et VALENTIN, 1989). Conditions internes liées à la stabilité structurale, à la composition granulométrique, à la nature minéralogique et à la garniture ionique de la phase*

argileuse, au statut organique, au taux d'argile et à l'aptitude à la fissuration (...). Il y a aussi des facteurs externes. Les principaux sont représentés par l'agressivité des pluies, très forte au Sahel (fortes intensités associées à des gouttes de grande taille), le mode d'irrigation, l'état hydrique, enfin la couverture du sol (litière et éléments de protection proches du sol). Parmi les agents de transformation et de destruction des croûtes, outre la pluie et l'agriculteur, citons les termites, soit producteurs de croûtes par effondrement de leurs nids épigés (croûtes d'érosion), soit destructeurs de croûtes sur leurs aires de récolte, mais aussi le bétail (destruction des croûtes par piétinement sur les terrains sableux).

Si l'approche en termes d'état de surface constitue en soi une innovation sur le plan du diagnostic, l'application de ces nouvelles connaissances permet une "redécouverte" de certaines pratiques agricoles revues à présent sous l'angle de la maîtrise des processus d'encroûtement mais aussi, son corollaire, la maîtrise de la fertilité et de l'érosion." (SERPANTIE).

## Des acquis techniques thématiques pour répondre aux principaux défis

### ■ La traction attelée légère, équine ou asine, pour exécuter rapidement les opérations culturales

La traction attelée légère, dont le développement est important au Sénégal, constitue une référence utilisable dans d'autres situations comparables, sous réserve d'adaptation au contexte. Plusieurs avantages rendent compte de l'intérêt de cette forme de traction attelée : *"rapidité d'exécution des travaux (facteur qui a pris une importance croissante au cours des années plus sèches des deux dernières décennies) ; longévité des animaux, la carrière du cheval ou de la jument pouvant dépasser une quinzaine d'années ; maniabilité et dressage aisé ; aptitudes mixtes : monture, animal apprécié pour le transport"* (BORDET et al., 1988).

### ■ Le sarclage pour lutter contre les adventices

Le sarclage a été envisagé dans les itinéraires techniques mécanisés et dans certaines situations (bassin arachidier au Sénégal, Yatenga au Burkina Faso...), les dates optimales d'intervention ont été précisées. La précocité des interventions et leur fréquence (deux à trois selon les cas) ressortent comme des éléments déterminants "marquant" le rendement. On peut signaler que ces interventions de lutte contre les adventices combinent leurs effets avec les techniques d'économie de l'eau à la parcelle visant à limiter l'évaporation. Des acquis techniques sont également disponibles en matière de lutte chimique contre les adventices.

### ■ Maîtrise de l'encroûtement pour favoriser l'infiltration

SERPANTIE propose la typologie suivante pour classer les techniques disponibles pour maîtriser les processus d'encroûtement, favoriser l'infiltration et améliorer ainsi l'alimentation hydrique des cultures :

#### ● "Maintien d'une stabilité de l'horizon de surface

Dans les techniques jouant sur les conditions internes de l'encroûtement, citons la fumure de matières organiques humifiées, la place suffisante des céréales dans les rotations (enracinement structurant), la limitation du nombre d'interventions culturales risquant de soumettre les agrégats aux pluies, l'association des cultures à un parc arboré (*Acacia albida*), le respect de la jachère arbustive de longue durée, et le choix de terrains à risque faible d'effondrement structural.

- *Protection de surface*

*Il s'agit de pratiques jouant sur les conditions externes de l'encroûtement.*

*Le paillage réduit à zéro l'énergie cinétique des pluies. La principale limitation d'un paillage fin et trop couvrant est son coût, celle d'un paillage grossier et épars est l'enherbement précoce.*

*Les cultures associées : le rôle des plantes de couverture dans les associations culturales est d'accroître la protection du sol mais aussi de substituer à l'évaporation du sol une ETR utile et d'exploiter au mieux l'eau du sol lorsque l'enracinement et la conductivité hydraulique sont faibles.*

- *Contrôle de l'état structural de surface*

*Le labour attelé en conditions ressuyées, les façons superficielles adaptées à la texture et à l'état d'humectation, les sarclages permettent de restaurer une bonne capacité d'infiltration pendant une période équivalent à 50-100 mm de pluie environ pour un sol ferrugineux lessivé sableux. Mais la recherche d'un taux d'infiltration maximal doit être mise en rapport avec la capacité de drainage du terrain en cas d'excès d'eau, ainsi que la tolérance des cultures à l'engorgement.*

- *Ralentissement du ruissellement par la création d'une rugosité ouverte*

*Par l'épandage, le stockage temporaire en surface, le ralentissement hydrodynamique et le contrôle de l'organisation du ruissellement ("conditionnement du ruissellement"), il est possible d'accroître la durée d'infiltration de la nappe de ruissellement et de réduire sa capacité de transport de particules.*

- *Piégeage d'eau par formation d'une rugosité fermée*

*Il s'agit de stocker l'eau de ruissellement issue de petits impluviums sur des surfaces réduites (billonnage cloisonné, trouaison ou pitting, casiers, ainsi que l'ensemble des techniques de microcatchment ou d'épandage localisé, à vocation pérenne)."*

## La riziculture irriguée

### Influence du planage et de la maîtrise de l'eau sur le choix des techniques culturales

L'état du planage conditionne les possibilités réelles de contrôle des niveaux d'eau. Le choix des types de labour doit donc se faire en fonction de cet impératif de maîtrise de l'eau recherché sur les périmètres irrigués : *"alterner ados et dérayure au même endroit selon les années, ou utiliser la charrue réversible ; avec les boeufs, seule une charrue réversible "japonaise" (à lame) est utilisable"* (JAMIN).

La maîtrise de l'eau est déterminante sur le choix des techniques d'implantation de la culture et sur leur efficacité : le semis en prégermé nécessite *"de faire un léger assec pour faciliter la levée et implique un bon fonctionnement du système de drainage ; le repiquage assure un peuplement régulier, et permet, à condition qu'une lame d'eau soit maintenue (ce qui souvent ne peut être fait dans les PPIV\* situés sur des hautes levées), une très bonne maîtrise des adventices"* (JAMIN).

Enfin, *"le maintien d'une lame d'eau est un élément capital du contrôle des adventices"* (JAMIN).

---

\* Petits périmètres irrigués villageois.

## Préparation du sol

### ■ Simplifier les façons culturales en culture motorisée

*"Le labour a été partout systématiquement employé au démarrage de ce type de riziculture ; il est progressivement apparu que des façons culturales plus superficielles pouvaient être utilisées pour gagner du temps.*

*La plupart des essais, menés en particulier au Sénégal, ont montré que d'aussi bons rendements qu'avec un labour peuvent être obtenus avec un travail superficiel au pulvérisateur ou au rotavator, et que, de plus, ces façons superficielles présentent l'avantage de ne pas détériorer le planage.*

*La simplification extrême des façons culturales aboutit au non-travail du sol. Cette technique a été longuement testée au Sénégal (COURTESSOLE), et a connu un développement rapide lors de son introduction en milieu paysan. Elle permet un gain de temps et d'argent appréciable, sans avoir de conséquences importantes sur le rendement ; son utilisation doit être précoce (avant que les pluies ne permettent un développement des adventices) ; elle est bien adaptée au semis en prégermé." (JAMIN).*

### ■ Le labour en culture attelée indispensable

Lorsque la traction animale est utilisée, aucun outil ne permet de se passer du labour, dont la profondeur est en général assez faible (10-12 cm). Les labours doivent être repris avec des outils dont le choix dépend du type de sol (puddler à cônes, hersage, barre niveleuse...).

## Implantation du riz irrigué

### ■ Plusieurs techniques

*"Trois grands modes d'implantation existent dans les périmètres irrigués de la zone : le semis direct en sec, le semis direct en prégermé, le repiquage. L'implantation se fait le plus souvent à la volée (semis) ou en foule (repiquage)." (JAMIN).*

Ces techniques d'implantation présentent des exigences variées en travail et leur utilisation dépend très étroitement des conditions technico-économiques des unités de production et des performances techniques des périmètres. On peut présenter ces caractéristiques de la façon suivante :

- semis direct en sec : peu performant en termes de rendement si la maîtrise de l'eau et de l'enherbement n'est pas totale, il reste le seul possible si le planage est défectueux. ;
- semis en prégermé : demande peu de main-d'œuvre mais nécessite une bonne maîtrise de l'eau et de l'enherbement ainsi qu'un bon planage ;
- le repiquage est très exigeant en main-d'œuvre ; il permet cependant une très bonne maîtrise des adventices lorsqu'il est pratiqué dans des conditions de maîtrise de l'eau.

### ■ Un choix en fonction des conditions d'artificialisation du milieu

*"Dans la vallée du fleuve Sénégal, le semis en sec a été abandonné dès que les conditions de maîtrise de l'eau l'ont permis ; dans tous les grands périmètres où les surfaces par famille sont d'un hectare ou plus, le semis en prégermé est pratiqué, avec association ou non de désherbage chimique ; dans les PPIV, où*

surfaces ne dépassent guère 0,5 ha par famille, le repiquage est utilisé. A l'Office du Niger, le semis direct en sec est le mode le plus répandu dans les zones où la maîtrise de l'eau est faible ; avec le réaménagement, le repiquage progresse, malgré l'importance des attributions (plusieurs hectares par famille), même dans les zones non encore réaménagées, dès que les paysans peuvent réaliser un compartimentage ; le semis en prégermé est expérimenté avec de très bons résultats, et pourrait être une alternative au repiquage pour certaines familles. Dans les PPIV de la vallée du fleuve Niger (Mali et ONAHA), dans la vallée du Kou, à la Semry, le repiquage est systématique, en rapport avec les faibles surfaces exploitées par chaque famille." (JAMIN).

## Lutte contre les adventices

### ■ Effet dépressif des adventices

La période critique pour la culture du riz irrigué couvre les six premières semaines du cycle cultural et les évaluations dont on peut disposer dans les références bibliographiques indiquent des chutes de rendement de 20 à 30 % pour du riz irrigué repiqué ; ces pertes pouvant atteindre 50 à 70 % du rendement pour un semis en sec (ZIMDHAL, 1980, cité par FONTANEL).

Outre le mode de semis, la composition du peuplement adventice détermine la nuisibilité des adventices et leur effet dépressif sur la production finale du riz irrigué : la comparaison entre un peuplement adventice de poaceae et un peuplement combinant poaceae et cyperaceae montre que le premier peut faire chuter la production de 70 % alors que le second, moins agressif, peut la réduire de 50 % seulement (FONTANEL).

### ■ Techniques disponibles

Le désherbage est majoritairement réalisé à la main mais il existe un certain nombre de techniques mécaniques ou chimiques qui permettent de réduire les temps de travaux. Notons encore, au risque de nous répéter, que l'on peut quasiment considérer la maîtrise de l'eau sur les périmètres comme une technique de lutte contre les adventices ou du moins comme un facteur d'amélioration de l'efficacité des techniques mécaniques ou chimiques.

● *Désherbage mécanique* : "Le riz irrigué désherbé en manuel demande, si l'enherbement est constitué d'adventices annuelles, 3 à 4 jours par hectare à la houe rotative complétés par 4 à 8 jours de sarclage manuel. Si la parcelle est envahie par des riz à rhizomes et des cyperaceae pérennes, le désherbage demande 10 jours supplémentaires (travaux menés à l'Office du Niger et à Mopti). A la SAED (Sénégal, région du fleuve), des essais de maîtrise de ces adventices pérennes par faucardage ou labour en motorisation font tomber ce surcroît de travail à 2 jours par hectare. Notons que l'adoption des techniques de prégermination ou de repiquage réduit la durée des sarclages à la houe rotative et manuels." (FONTANEL). L'utilisation de ces méthodes mécaniques demeure très rare en milieu paysan.

● *Désherbage chimique* : "Les méthodes chimiques sont actuellement assez variées. Au Sénégal, de nombreux herbicides sélectifs sont disponibles ; la plupart sont à base de propanil, éventuellement associé à du benthocarbe, du bentazon, de l'oxadiazon, du molinate, ou du 2-4 D ; ils sont largement utilisés par les paysans dans les grands périmètres, mais leur efficacité est fonction du choix de matières actives adaptées à la flore adventice, des doses appliquées, et surtout du respect de la période de traitement (stade 2-3 feuilles des adventices en général)." (JAMIN).

# Des manques à combler

## Les limites des propositions techniques

Les propositions techniques que l'on présente ici ne peuvent qu'avoir une validité limitée à l'échelle du Sahel, où la diversité des situations et des modes d'exploitation interdit toute extrapolation uniformisante. Ce sont plutôt des "indications ou orientations techniques", certes validées mais qu'il convient de replacer chaque fois dans le cadre de systèmes de culture et de systèmes de production réels, selon les différentes échelles où elles peuvent être appréhendées : parcelles, systèmes de culture, unités de production.

Deux exemples, l'un en situation d'agriculture pluviale et l'autre en situation d'agriculture irriguée, permettent d'illustrer ce propos.

En effet, *SERPANTIE* écrit à propos de l'utilisation des techniques de contrôle de l'encroûtement : *"Ces techniques élémentaires visant le contrôle de l'encroûtement peuvent être énoncées, mais on devra les confronter les unes aux autres (risque d'antagonismes), à la logique des itinéraires techniques ainsi qu'à la nature et l'état réel des milieux auxquels elles sont destinées. Il va sans dire que toutes doivent être replacées dans le système de production et de décision (coût monétaire ou en travail, contrôle et accès au foncier, jours disponibles et calendrier cultural, risques d'échec...)"*

De même, *JAMIN* note à propos de l'amélioration des techniques culturales sur les périmètres irrigués que *"les raisonnements en termes d'itinéraire technique et non en termes de technique isolée sont de plus en plus pris en compte dans les recherches"*.

Face au défi que représente pour la recherche la diversité des situations agricoles sahéliennes, il importe de situer au niveau de la petite région agricole les recherches liées à l'amélioration des itinéraires techniques.

Pour cela, il existe des acquis méthodologiques importants, en particulier en matière d'étude de l'élaboration des rendements et d'analyse des pratiques paysannes en fonction des situations morphopédologiques et des objectifs des producteurs. Leur mise en œuvre dans le cadre de recherches opérant au niveau de la région ou de la petite région agricole est de nature à améliorer la pertinence des recommandations techniques.

## Traction animale légère en culture pluviale : diversifier techniques culturales et "animal-outil"

Les acquis dans ce domaine sont importants (voir les acquis en matière de mécanisation). Cependant, l'utilisation de techniques culturales basées sur la traction attelée demande que recherche thématique et recherche-développement accordent une plus grande attention aux options techniques qui autorisent la réalisation d'opérations culturales dans un contexte où la rapidité d'intervention est un critère de choix central.

Plusieurs points ou thèmes d'intérêt peuvent ainsi être identifiés : *"des recherches complémentaires sont nécessaires pour une meilleure valorisation de la diversité 'animal-outil'. Ainsi, bien que les capacités d'investissement des agriculteurs de ces zones restent très faibles, des possibilités de revenus substantiels se révèlent inexploitées telles que l'optimisation et la diversification des opérations mécanisées et des attelages"* (LE THIEC).

Cette diversité souhaitée devrait pouvoir être soutenue sur le plan de la recherche agricole par des programmes concrets et appliqués au développement :

- *"de la traction asine avec un seul animal mais aussi en l'utilisant en paire, voire plusieurs, à l'instar de ce qui se pratique depuis longtemps en Afrique de l'Est ;*
- *de la traction équine déjà largement utilisée au Sénégal ; il serait intéressant d'exploiter au maximum toutes les potentialités du cheval au travail, en intervenant sur l'animal lui-même : sélection, alimentation, harnachement, couplage par paires, attelages en flèche ou de front ;*
- *de l'amélioration de la puissance des attelages par une meilleure alimentation et un relèvement de la qualité des dispositifs d'attelage (jous, bricoles, etc.) ;*
- *de l'utilisation des vaches à la traction attelée ; à ce jour assez peu diffusée, excepté au Sénégal et dans une moindre mesure au Nord-Cameroun ; elle mérite cependant le plus grand intérêt car (...) il est reconnu que les vaches développent une puissance à peine inférieure à celle des boeufs : moins massives mais plus rapides, tout en assurant la production de veaux avec un taux de fécondité nettement supérieur à l'élevage extensif parce que mieux suivies sanitaire et en principe mieux nourries et donc assurant le renouvellement du troupeau mais aussi une production de lait non négligeable."* (LE THIEC).

## **Renforcer les recherches sur la lutte contre les adventices en culture pluviale**

### **■ Des résultats fragmentaires sur la nuisibilité des adventices**

*"Ce point de base est loin d'avoir été étudié de façon systématique. Des études restent à mener dans trois à cinq sites représentatifs des conditions géomorphologiques et pluviométriques des cultures pluviales. Pour les cultures irriguées, appelées à se développer avec les grands aménagements hydrauliques, les travaux sur la nuisibilité des principales espèces sont pratiquement indispensables."* (FONTANEL).

### **■ Prendre en compte le cadre socio-économique des opérations de désherbage**

*"L'introduction de techniques culturales, physiques ou chimiques, va se heurter à des contraintes monétaires et de disponibilité en travail, qu'il faut évaluer au cas par cas."* (FONTANEL).

*Si les "actes techniques de désherbage physique, en motorisation, traction attelée ou en manuel, et l'outillage adapté sont bien connus, en revanche les dates optimales d'intervention pour chaque situation agro-écologique et chaque culture sont souvent ignorées. On dispose d'un bon nombre de possibilités de désherbage chimique, mais la factibilité économique est souvent limitée : de plus, la faiblesse fréquente des structures d'encadrement et de commercialisation intervient comme une contrainte supplémentaire à l'utilisation de ces techniques. Ces aspects financiers et organisationnels doivent être étudiés au cas par cas. Enfin les connaissances sur l'effet des techniques culturales permet une bonne coordination des résultats agronomiques et malherbologiques."* (FONTANEL).

### **■ Prendre en compte la dimension "système de culture"**

*"On constate que la mise au point de techniques de lutte gagne à être menée en coordination avec des travaux de phytotechnie : certaines techniques culturales ont en effet une action très nette sur les peuplements adventices. Ainsi la culture*

*associée céréale-arachide ou niébé permet, au Niger, de supprimer le deuxième sarclage manuel. L'augmentation de la densité de semis favorise toutes les cultures dans la concurrence avec les adventices. Les effets des rotations et des fumures doivent être pris en compte : des plantes à port étalé (arachide, niébé) limitent les dicotylédones, le sorgho semble un précédent limitateur de l'enherbement."* (FONTANEL).

### ■ Accroître les acquis opérationnels en matière de désherbage chimique

Le premier obstacle est celui du coût de ces désherbages : ils sont beaucoup trop chers sur les céréales pluviales et même sur une culture monétaire comme l'arachide (SCHILLING).

De plus, dans certaines situations, hormis la question du coût, l'établissement de propositions paraît difficile : le mélange herbicide le plus performant pour le désherbage du sorgho se révèle d'emploi délicat en sol trop sec ou très sableux (MAUBOUSSIN).

Des possibilités de désherbage chimique à la portée des producteurs (identification des produits, modalités d'application et coût réduit) permettraient d'améliorer la gamme des choix techniques disponibles et, dans une période de saturation du calendrier cultural, accroîtraient la souplesse des itinéraires techniques (possibilité de décaler les sarclages, par exemple...).

Les acquis en ce domaine sont beaucoup plus conséquents sur le riz irrigué dont les résultats en termes de rendement permettent de rentabiliser le coût des herbicides disponibles pour cette culture.

## Articuler recherches sur les systèmes de production réels et recherches thématiques sur l'amélioration des itinéraires techniques

JAMIN décrit parfaitement ce décalage ou cette absence relative d'articulation entre les recherches thématiques et les recherches sur le fonctionnement technique et socio-économique des systèmes de production, à propos des recherches sur les techniques culturales en périmètres hydro-agricoles. On peut sans risque étendre ce constat aux recherches sur les techniques culturales en agriculture pluviale.

Il écrit : *"Il existe de nombreux acquis en matière de riziculture irriguée au Sahel, et beaucoup de résultats de la recherche sont déjà appliqués par les paysans (...). Les potentiels de production sont élevés et les recherches actuelles visent (ou devraient viser) plus à faciliter l'obtention de ces potentiels (souplesse des itinéraires techniques, existence de pratiques alternatives, économie de temps ou d'intrants) qu'à les augmenter. D'où l'importance des travaux menés en matière de systèmes de culture et de systèmes de production..."*

Cette situation paraît trouver son origine dans l'émergence, difficile dans le contexte économique actuel, de recherches agronomiques régionales réellement opérationnelles.

Les référentiels phytotechniques existants se révèlent être une base essentielle pour un développement technique s'appuyant sur une démarche agronomique. Une telle démarche suppose que soient remplies un certain nombre de conditions en matière de priorités et d'organisation régionale de la recherche agronomique.

Le dispositif actuel de recherche en milieu contrôlé ne répond qu'imparfaitement à la diversité des situations agro-écologiques et encore moins à la diversité des modes de mise en valeur.



Il s'agirait donc d'une part de diversifier les "référentiels stations" au niveau des petites régions agricoles et d'autre part de travailler l'amélioration des itinéraires techniques à partir de références sur les systèmes de culture et les systèmes de production réels. Cela suppose une collaboration étroite entre services d'appui à la production et équipes de recherche afin de disposer d'une base de références raisonnée.

Répondre au défi de sécurisation des conditions de production impose de raisonner ces propositions d'amélioration des itinéraires techniques en tenant compte des risques agroclimatiques liés à ces nouvelles pratiques. On a actuellement la possibilité d'évaluer les techniques proposées de façon à sélectionner celles qui contribuent à limiter les risques productifs en recourant aux dispositifs de recherche agroclimatique opérationnels.

Mener ces opérations de recherche sur l'amélioration des itinéraires techniques au niveau de la petite région agricole permet de prendre en compte de manière privilégiée les possibilités financières concrètes des producteurs : capacités propres de financement, recours au crédit, etc.

Répondre au défi que pose la diversité des situations agricoles suppose que soient consentis des investissements conséquents et durables pour assurer le fonctionnement des recherches régionales. Articuler les recherches sur les systèmes de production réels avec une démarche agronomique implique un travail des chercheurs à la fois en situations paysannes et en station. Les points d'appui ou points d'observation des recherches multilocales, s'ils ont apporté une amélioration certaine dans la prise en compte de la diversité agro-écologique, doivent nécessairement être complétés pour une meilleure prise en compte des systèmes réels.

## **De nouvelles orientations pour la recherche**

### **Itinéraire technique et système de culture : deux nouvelles démarches**

La relative déconnexion qui existe entre une base de résultats significatifs en phytotechnie et les développements récents de l'agronomie ainsi que les besoins réels d'affiner les diagnostics et les recommandations nous incitent à recommander vivement que soit mise en pratique une démarche agronomique renouvelée. Dans ce sens, les propositions d'orientations générales suivantes nous semblent pertinentes.

- En termes de recherches de base en agronomie, il nous semble fondamental de poursuivre, développer et approfondir les connaissances sur l'élaboration des productions végétales de la région sahélienne. Ce type de démarche synthétique, engagé au niveau de petites régions agricoles relativement homogènes – tel que cela a été fait au Sénégal par DIOUF (1990) – permettra rapidement de dégager les principaux facteurs limitant la production à partir des schémas d'élaboration du rendement.

- Parallèlement à ces recherches de base, et compte tenu des lacunes dans ce domaine, il paraît également prioritaire de privilégier les recherches sur les itinéraires techniques et les systèmes de culture dans le cadre des systèmes de production régionaux.

Le concept d'itinéraire technique permet une représentation de la logique des prises de décision des producteurs en fonction de raisons techniques relatives à

l'état du milieu et du peuplement cultivé mais aussi en fonction de raisons socio-économiques tenant à l'organisation et à la conduite de l'unité de production. Ce concept nous paraît d'autant plus opératoire qu'il existe des acquis importants en matière de phytotechnie, c'est-à-dire de définition d'itinéraires techniques optimisés. En effet, la comparaison entre ces itinéraires techniques que l'on pourrait assimiler à un "idéal type" et les pratiques des producteurs peut être riche d'enseignements dans une perspective d'amélioration quantitative de la production. Plus largement, il s'agit en fait de comparer les objectifs de l'agriculteur avec la réalisation concrète effective. Cette comparaison rend compte des interactions entre les décisions qui affectent l'état du milieu et le peuplement végétal et l'environnement socio-économique qui détermine en partie ces choix.

Le concept de système de culture mérite une plus grande attention dans le cadre de l'agriculture sahélienne. Ce concept permet en effet de prendre en compte les modifications du milieu cultivé sur le moyen terme qui résultent de l'application des itinéraires techniques et des successions culturales sur une portion de terrain donné. Peuvent ainsi être appréhendés de manière renouvelée les problèmes thématiques relatifs aux principaux défis techniques posés tant en culture pluviale qu'en culture irriguée : adventices, maintien des propriétés structurales des sols, évolution des paramètres caractérisant la fertilité du milieu, etc.

Ces deux concepts d'itinéraire technique et de système de culture permettent à l'agronome de considérer les états du milieu cultivé. Cette prise en compte au Sahel apparaît comme une "innovation" capitale au plan méthodologique tant les aspects relatifs au milieu et à son amélioration sont déterminants pour l'évolution de l'agriculture au Sahel.

- En outre, l'analyse des situations agricoles qui se fonde sur l'analyse compréhensive des pratiques des producteurs et de leurs déterminants sur un terroir donné n'a pas été suffisamment utilisée dans le cadre des recherches agronomiques au Sahel. L'utilisation de ce type de démarche doit être favorisée tant pour les connaissances qu'elle est susceptible de produire sur les agricultures sahéliennes, qui demeurent, malgré tout, insuffisamment connues, que pour l'éclairage nouveau apporté sur la recherche agronomique et ses propres pratiques.

## **Les thèmes à privilégier**

Privilégier dans la mise au point des itinéraires techniques les options techniques favorisant l'infiltration et le stockage de l'eau dans le sol. La réalisation d'états du milieu favorisant l'économie de l'eau doit constituer un objectif de recherche prioritaire.

Plus généralement, les recherches sur les itinéraires techniques doivent être renforcées en privilégiant l'étude de la compatibilité des itinéraires techniques avec les propositions techniques d'amélioration du milieu physique. Compte tenu de la diversité de ce dernier et des modes d'exploitation du milieu, c'est à ce niveau qu'il convient de mener ce type de recherche.

Des recherches complémentaires en matière de lutte contre les adventices semblent devoir être engagées, notamment en matière de lutte chimique, laquelle, si elle devenait économiquement faisable, contribuerait à desserrer les contraintes du calendrier cultural extrêmement chargé en début de cycle.

Les recherches agronomiques sur les associations culturales devraient être développées dans la mesure où elles peuvent contribuer à une meilleure valorisation de l'eau et à une limitation des risques en cas de sécheresse.

De même, l'association des ligneux aux cultures doit être prise en compte de manière privilégiée dans les recherches sur les itinéraires techniques : il faut con-

cilier les impératifs de préservation du milieu auxquels les ligneux contribuent et ceux de la mécanisation des opérations culturales.

En culture irriguée, où la gamme des espèces pouvant composer les systèmes de culture est nettement plus étendue, il paraît important de focaliser les recherches sur d'autres productions que le riz, susceptibles de rentabiliser les dépenses liées à l'irrigation. Cela n'est pas contradictoire avec la recherche de sécurisation technique sur le passage à la double culture effective de riz.

## **Privilégier l'échelle sous-régionale et la petite région**

Les niveaux d'échelle sous-régionaux et ceux relatifs à la petite région agricole doivent être particulièrement privilégiés en matière de développement des capacités d'intervention de la recherche agronomique. Malgré les succès mitigés des "recherches systèmes" régionalisées, il ne nous semble pas opportun de remettre en cause cette échelle d'analyse. Bien au contraire, les recherches agronomiques ("recherches systèmes" et recherche thématique) doivent utiliser l'échelle régionale comme cadre privilégié d'analyse, en veillant à développer, de façon approfondie, les relations de collaboration et de travail en équipe entre chercheurs thématiques et chercheurs à dominante systémique.

C'est en outre à ce niveau régional qu'il convient d'associer étroitement chercheurs en agronomie et socio-économistes afin d'intégrer aux recherches les contraintes liées aux capacités de financement des producteurs et identifier leurs stratégies vis-à-vis des risques courus et en fonction de leurs objectifs propres de développement.

# Les productions animales

Schématiquement, on peut distinguer trois périodes dans la recherche en médecine vétérinaire et zootechnie.

Dans les années 50, la composante médecine vétérinaire est dominante dans les programmes de recherche. Cette recherche se poursuit actuellement, comme on le verra par la suite. Pendant la période 60-70, la recherche s'attachera à établir des référentiels zootechniques à partir des fermes expérimentales et des stations de recherche. Enfin, plus récemment, s'est développée d'une part une orientation vers le milieu réel à caractère méthodologique et zootechnique et, de l'autre, l'étude des relations agriculture-élevage dans les régions sahélienne et sahélo-soudanienne.

Les performances du cheptel sahélien dans des conditions écologiques défavorables sont remarquables.

*"Le cheptel sahélien bien que peu productif est unanimement reconnu comme performant compte tenu de la rigueur du milieu, de la composition moyenne des fourrages et de l'aptitude des animaux maigres à valoriser les rations d'embouche.*

*La rusticité, certaines adaptations physiologiques (comportements alimentaires, besoins en eau, recyclage métabolique de l'azote, etc.) expliquent partiellement ce paradoxe très relatif ; mais le souci d'assurer aux animaux la couverture de leurs besoins nutritionnels dans la perspective d'élevages modernes ou au moins intensifiés conduit à l'étude d'éventuelles particularités des races tropicales sahéliennes, en particulier pour l'ingestion des fourrages et l'utilisation de l'énergie ou de l'azote." (GUERIN).*

## Principaux résultats disponibles

### Protection contre les maladies infectieuses et parasitaires

Des progrès sensibles ont été obtenus notamment pour la protection des bovins contre les maladies infectieuses : la recherche a mis au point et amélioré, en réduisant les coûts de fabrication, un vaccin mixte contre la peste et la péripneumonie bovine (TACHER et UILENBERG).

Les vaccins utilisés contre la peste bovine sont également efficaces sur les petits ruminants. Sont également disponibles des vaccins contre les charbons symptomatiques et bactériidiens et les pasteurelloses.

Pour l'élevage des volailles, un vaccin mixte (maladie de Newcastle, variole et typhose) a été utilisé avec succès (TACHER et UILENBERG).

Dans le domaine des maladies parasitaires, les helminthoses sont les plus contraignantes au Sahel. Les espèces et formes parasitaires ainsi que leurs cycles de développement ont permis de recommander les périodes optimales pour réaliser les traitements de déparasitage qui sont disponibles (MOREL).

### Alimentation : des connaissances de base récentes

Les recherches menées sur l'alimentation ont été conduites selon deux axes principaux : la sélection et la maîtrise technique (conduite de la culture et reproduction) d'espèces fourragères locales ou l'introduction d'espèces étrangères à

travers des essais de comportement, des essais agronomiques et zootechniques et la connaissance des formations spontanées : composition floristique, dynamique des espèces, valeur nutritive et gestion de cette ressource fourragère.

Nombre de résultats de la recherche dans ce domaine peuvent être assimilés à des connaissances de base qui faisaient encore récemment défaut au Sahel.

### ■ La composition chimique des fourrages naturels

Les principaux constituants organiques et minéraux des fourrages naturels ont été dosés.

*"Les données relatives à la composition chimique des fourrages naturels ont été regroupées sous forme de tables avec celles concernant les fourrages cultivés et les résidus de récolte dans le "Manuel d'alimentation des ruminants domestiques". Cet ouvrage valorise sous forme de recommandations, par système d'élevage, espèce animale et type d'aliment, les résultats d'essais et les expériences réussies ou non du développement. De par sa spécificité tropicale et les exemples concrets qu'il contient, il constitue toujours le document de référence pour résoudre les problèmes pratiques d'alimentation des ruminants." (GUERIN).*

### ■ Les principales carences minérales des fourrages sahéliens

Les travaux sur la composition chimique des fourrages sahéliens ont permis de quantifier les carences minérales les plus graves, à l'origine de troubles du développement.

*"La carence en phosphore, la plus évidente, fut reconnue comme un facteur déterminant, par le pica qu'elle induit, de l'intoxication botulémique dénommée "maladie des fourrages" au Sénégal. L'analyse chimique de sérums bovins confirma ces carences en phosphore et révéla des carences en calcium, cuivre et zinc chez les bovins sahéliens.*

*L'insuffisance du zinc dans l'alimentation est souvent suspectée d'accroître la sensibilité à la dermatophilose. La suite logique de ces travaux fut de tester sur le cheptel traditionnel les effets d'une complémentarité sur la diminution de la mortalité et des pertes de poids en saison sèche." (GUERIN).*

### ■ Les valeurs nutritives des espèces végétales consommées

Les valeurs nutritives des différentes espèces utilisées pour l'alimentation (légumineuses fourragères, ligneux et graminées spontanés et cultivés) ont été déterminées.

*"La valeur des rations consommées au pâturage ou en stabulation ne peut être approchée que par une connaissance assez fine des teneurs en énergie, en azote digestible et en minéraux des espèces fourragères. C'est pourquoi de très nombreuses analyses et des mesures de digestibilité furent nécessaires à une synthèse sur la composition minérale des fourrages et les risques de carence au Sahel (IEMVT-CTA, 1985-86-87-89-90) ainsi que, plus généralement, à l'élaboration de tables de valeur alimentaire des fourrages naturels herbacés, de graminées cultivées sans irrigation, de sous-produits agro-industriels et de résidus de récolte." (GUERIN).*

### ■ Les techniques d'embouche

Ces propositions ont d'abord concerné l'embouche bovine et ont été souvent diffusées comme mesures d'"accompagnement" des programmes de développement de la traction animale bovine. La mise au point de ces propositions était en outre motivée par *"les espoirs suscités par le développement des marchés régio-*

naux de la viande, notamment vers les zones urbaines des régions de forêt humide, et par la volonté de favoriser une organisation "stratifiée" des éleveurs (naisseurs, rééleveurs, emboucheurs)".

*"De nombreuses rations à base de sous-produits agro-industriels et de fourrages cultivés furent testées dans les stations zootechniques. Les résultats ont été l'objet d'un colloque (IEMVT éditeur, 1973). Des rapports plus récents font la synthèse de ces travaux (DUMAS et COULOMB, 1978) ou exposent des essais ultérieurs (IEMVT, 1979)." (GUERIN).*

## La reproduction du cheptel

Dans le cadre de l'élevage sahélien, la reproduction n'est pas le facteur limitant essentiel et son amélioration est bien souvent une conséquence d'une meilleure alimentation ou de soins plus intensifs. Néanmoins, la recherche zootechnique dispose de techniques de maîtrise de la reproduction pouvant être utilisées dans certaines situations lorsque les autres facteurs limitants ont été levés. Ces propositions concernent essentiellement l'espèce bovine.

*"Les perspectives d'amélioration, en termes de productivité numérique, sont importantes". La méthodologie du suivi de reproduction "permet une identification et une hiérarchisation des facteurs limitants et la mise en point d'actions stratégiques d'amélioration des paramètres de la reproduction" (CHICOTEAU).*

Notons cependant que cette méthodologie n'a pas pour l'instant eu d'application concrète en région sahélienne et que sa mise en œuvre pourrait concerner préférentiellement des situations où la contrainte alimentaire se trouve allégée compte tenu de l'objectif d'augmenter le nombre d'animaux.

L'insémination artificielle n'est pas une technique récente et limitée aux pays tempérés. Son utilisation, en particulier en Inde, dans des conditions difficiles prouve qu'on ne doit pas l'exclure dans certaines situations sahéliennes, notamment dans les zones périurbaines pour la production laitière.

Malgré l'intérêt des techniques de transfert d'embryons pour les échanges de matériel génétique, leur souplesse d'utilisation et leur développement important dans d'autres contextes socio-économiques, elles ne semblent pas répondre actuellement aux besoins prioritaires de l'élevage sahélien. D'autres facteurs plus limitants doivent être levés en priorité.

## Connaissances et propositions méthodologiques

### ■ Une approche globale des systèmes d'élevage

L'étude des modes d'exploitation du milieu par les différentes espèces qui composent un troupeau se révèle d'une extrême complexité. Cependant, en matière d'alimentation du cheptel, une approche globale du système alimentaire se révèle indispensable pour identifier les options techniques les plus appropriées pour améliorer les conditions alimentaires des élevages sahéliens.

*"Il s'avère donc nécessaire d'appréhender, si possible quantitativement, la globalité des systèmes d'alimentation pour identifier avec suffisamment de rigueur les contraintes nutritionnelles et les éventuels leviers sur lesquels il est possible d'agir." (GUERIN).*

### ■ Suivi des animaux et des performances zootechniques chez les producteurs

Partant du constat que sans évaluation des performances zootechniques chez l'éleveur il était difficile de faire des recommandations aux éleveurs ou aux agricul-

teurs possédant du bétail, des méthodes de suivi et de mesure des paramètres zootechniques en milieu non contrôlé ont été mises au point pour les bovins et les petits ruminants. Ces méthodes sont issues des travaux de l'IEMVT sur l'élevage bovin du Nord de la Côte-d'Ivoire et sur les élevages ovins-caprins du Sénégal. Ces systèmes de suivi sont informatisés et adaptés au traitement du grand nombre de données que requiert la mesure d'un nombre élevé de paramètres (production laitière, croissance, taux d'exploitation...) et l'étude de leur variabilité.

### ■ Appréciation de la validité technique et de l'intérêt économique des propositions d'innovation

Ce type de suivi zootechnique et vétérinaire permet d'avoir connaissance de paramètres épidémiologiques jusqu'à présent difficiles à obtenir par enquête. Mais il permet surtout de multiples analyses croisées mettant en relation les conditions d'élevage (rang de mise bas, mode de naissance...) et certains facteurs et performances zootechniques, ainsi que la mise en place dans les troupeaux suivis de protocoles expérimentaux destinés à évaluer en milieu réel la pertinence de thèmes techniques (prophylactiques, thérapeutiques et alimentaires) que l'on peut proposer aux paysans.

L'explication de cette variabilité réside dans l'étude des pratiques des éleveurs et leur mise en relation avec les mesures zootechniques réalisées. Le développement de recherches sur ces pratiques et leur incidence sur les performances en termes d'amélioration de la production serait un complément pertinent aux recherches zootechniques entreprises en milieu paysan.

Les dispositifs expérimentaux permettent en outre d'évaluer et de comparer les rapports "coûts/bénéfices" sur des données relativement fiables de diverses interventions sur le cheptel. Structurés selon un dispositif multilocal, ils débouchent sur la possibilité d'une hiérarchisation régionale des diverses options techniques.

## Des recherches à compléter

A partir de l'analyse des travaux de la recherche sur les productions animales au Sahel et des observations sur la dynamique d'évolution des écosystèmes pâturés, il ressort que l'avenir des systèmes d'élevage sahéliens passe :

- par la négociation de modes de gestion reproductibles sur les espaces pastoraux ;
- par un soutien à l'émergence de points de sécurisation agricole pour les unités de production à dominante pastorale ; celles-ci ont d'ailleurs le plus souvent développé d'elles-mêmes ces stratégies de diversification des activités ;
- par un soutien important en matière de développement et de recherche pour une augmentation qualitative et quantitative de la biomasse herbacée et ligneuse tant en zone pastorale qu'en région d'agriculture/élevage.

Schématiquement, le maintien dans des conditions de relative stabilité des activités d'élevage en région sahélienne passe par la combinaison d'actions visant à restaurer/développer la production de biomasse et l'alimentation du cheptel avec des actions de type économique visant à sécuriser les débouchés des filières de produits animaux.

*"Lorsque la charge animale est adaptée aux ressources fourragères et lorsque la flore est variée, les animaux parviennent, grâce à leurs choix alimentaires, variables d'une espèce à l'autre, à ingérer des rations dont la valeur est supérieure à celle du tapis graminéen, qui constitue pourtant l'essentiel de la biomasse. En*

*conséquence, les performances zootechniques sont souvent supérieures à celles attendues au vu des analyses de fourrages et la complémentarité n'est pas toujours justifiée économiquement." (GUERIN).*

## **Des manques importants en recherche sur les productions animales\***

Hormis un certain nombre d'orientations techniques relatives à la principale contrainte qu'est l'alimentation, il est possible de formuler quelques propositions pour des études ou recherches susceptibles d'aider à une meilleure adéquation entre les activités de recherche et de développement et la situation réelle de l'élevage sahélien dans son contexte économique et social.

### **■ Mieux évaluer les effectifs, leur évolution et les interactions avec le milieu**

*"Les sociétés pastorales n'ont jamais été figées. Elles n'ont cessé d'évoluer, de se transformer en fonction de contraintes climatiques, économiques, politiques : des éleveurs ont migré vers des pays plus riches, d'autres se sont dispersés ou regroupés, d'autres ont modifié leur élevage en adoptant de nouvelles espèces animales ou en cherchant de nouveaux parcours, d'autres enfin se sont sédentarisés." (BERNUS, 1990)\*\*.*

En matière d'actions de développement de l'élevage, on se trouve donc dans des situations mouvantes, difficiles à appréhender et pour lesquelles les données quantitatives et qualitatives actualisées font souvent défaut. C'est en particulier le cas pour les données de type démographique concernant le cheptel, sa composition et les dynamiques d'exploitation des pâturages.

Les estimations dont on dispose sont globales :

*"L'estimation de la production fourragère et de ses variations saisonnières et interannuelles, d'une part, et d'autre part des besoins ou plutôt de la capacité d'ingestion des animaux avaient (ont toujours) pour finalité l'évaluation de la capacité de charge des parcours ; se basant sur la productivité de la strate herbacée, le taux de destruction naturelle des pailles en saison sèche, la consommation moyenne de l'unité bétail tropical" (UBT) et la quantité de "refus" nécessaire au tri des aliments par les animaux et au maintien de la couverture du sol en saison sèche, les pastoralistes ont proposé des capacités théoriques de charge. Bien que ces valeurs moyennes répondent aux préoccupations des responsables du développement au niveau régional ou national, elles ne permettent pas l'optimisation de la gestion saisonnière et "parcellaire" des parcours, qui doit s'appuyer sur des données plus précises, malheureusement peu nombreuses." (GUERIN).*

### **■ Organiser les filières de produits animaux au Sahel**

Les formules d'embouche "industrielle" ne sont pas nécessairement les plus rentables et les plus pérennes à long terme.

Le développement d'ateliers de taille plus modeste "suppose une organisation collective adéquate ou la présence d'opérateurs efficaces" sur l'amont et sur l'aval des filières. Les besoins urbains ou de la sous-région humide en Afrique de l'Ouest

---

\* Ce paragraphe tient compte d'observations et appréciations de CARON (DSA-CIRAD).

\*\* Communication au colloque de l'Observatoire du Sahara et du Sahel. Juin 1990.



rendent nécessaire une réflexion au cas par cas sur les formes d'organisation de la filière et des producteurs adéquats pour développer cette activité dans les pays sahéliens (LHOSTE).

LHOSTE identifie en outre les facteurs qui limitent le développement des activités d'emboûche : insuffisante disponibilité en animaux à engraisser, insuffisante maîtrise de l'amont et de l'aval de la filière (aspects économiques et techniques).

On peut également ajouter que cette non-maîtrise de l'aval des filières "produits animaux" se trouve aggravée par la concurrence mondiale, comme le démontre SARNIGUET (1990) : *"Le prix au kilo des carcasses fraîches africaines atteint 500 FCFA ou plus, alors que les prix en carcasses congelées extérieures n'atteignent pas 300 FCFA. La première incidence grave de cette distorsion a été de faire disparaître les filières modernes d'exportation par voie aérienne de la région qui avaient été équipées pour traiter au moins 20 000 tonnes de viande en carcasses."*

### ■ Privilégier les travaux sur les espèces "mineures"

Si l'on porte une appréciation sur l'importance relative des travaux et des résultats obtenus, ceux-ci sont beaucoup plus importants pour l'espèce bovine que pour les petits ruminants (ovins et caprins), et ils sont fort peu nombreux sur les camélidés, sur les équidés (asins et équins) et sur l'aviculture non industrielle. Compte tenu des besoins en traction, en animaux de boucherie (ovins, caprins) et en volailles pour satisfaire la demande des centres urbains, il apparaît nécessaire de réduire le déséquilibre existant en privilégiant les espèces considérées jusqu'à présent comme "mineures", mais dont la diversité permet une valorisation optimale des ressources disponibles au sein de l'unité de production tout en constituant une protection efficace contre les aléas. En termes économiques, ces espèces présentent l'avantage pour les producteurs d'offrir une rotation rapide du capital investi.

## Des manques en recherche sur l'alimentation

L'élevage sahélien et sahélo-soudanien demeure rythmé par une alternance sévère entre une période de production de biomasse végétale limitée à 3 ou 4 mois et une saison sèche que les troupeaux terminent en situation de déficit énergétique et protéique marqué. Dans cette région agro-écologique, il semble pertinent de prendre en compte la période critique de la soudure alimentaire du cheptel comme ligne de force d'un ensemble d'actions de recherche fondamentales ou de recherche-développement ayant comme objectif commun l'amélioration des conditions d'alimentation dans cette période délicate. Les situations des systèmes pastoraux et agropastoraux sont profondément marquées par la diversité, mais cette période représente, à des degrés divers et selon des formes propres à chaque cas, une contrainte majeure à la sécurisation des systèmes d'élevage sahéliens.

Ayant déjà insisté sur le caractère nécessaire et indispensable de solutions concertées et négociées entre les pasteurs pour une mise en valeur reproductible des espaces pastoraux, nous voudrions souligner les complémentarités souhaitables entre les zones strictement pastorales et les régions agropastorales sahélo-soudaniennes et soudano-sahéliennes en matière de production de biomasse végétale et d'animaux. De l'évolution récente des cheptels du Sud (soudaniens) en augmentation et des besoins des cheptels du Nord en période de soudure (migrations vers le sud) résulte un double défi de production, exploitation, stockage et valorisation/complémentation des biomasses végétales produites tant au Sud qu'au Nord.

### ■ Développer des recherches fondamentales sur les mécanismes métaboliques en période de soudure

Les besoins énergétiques et azotés pendant cette période sont encore peu identifiés et les effets de tels déficits sur le développement des animaux demeurent encore mal évalués.

La recherche à caractère appliqué sur la définition des actions prioritaires à entreprendre en matière d'amélioration de l'alimentation en cette période doit pouvoir se baser sur ces données fondamentales afin d'améliorer la pertinence des recommandations.

### ■ Développer la recherche-développement en matière de stockage, conservation, valorisation des ressources végétales et complémentation

Lorsque ces ressources végétales sont disponibles (zones agropastorales méridionales), des observations empiriques mettent en évidence la non-valorisation d'une partie de celles-ci et les pertes en matière sèche lorsque cette biomasse est appropriée et distribuée aux cheptels. Le poids des contextes locaux (disponibilités quantitative et qualitative de biomasse, disponibilité des intrants, connexion avec les marchés et présence ou non de services techniques d'appui à la production) impose de procéder à partir d'expériences de type recherche-développement. Ces recherches apparaissent complémentaires de celles développées sur la complémentation car si *"les effets positifs de la complémentation, principalement azotée et minérale, ont été mesurés çà et là, sa rentabilité économique reste le plus souvent à vérifier (...) il est prioritaire d'étudier les effets technico-économiques de la complémentation sur la productivité numérique"* (GUERIN).

### ■ Compléter les connaissances sur la valeur alimentaire des fourrages de complémentation et ligneux

*"Les principaux aliments utilisés par la complémentation sont les tourteaux d'arachide et de coton et les fanes de légumineuses (arachide-niébé), mais il est nécessaire de multiplier les essais avec des blocs de mélasse usée, des ligneux fourragers produits dans le cadre des opérations d'agroforesterie."* (GUERIN).

*"La caractérisation de la valeur alimentaire des fourrages ligneux pose des problèmes spécifiques et elle fait l'objet depuis 1982 d'un programme de recherche spécifique."* (GUERIN).

*"Ce dernier point renforce l'idée qu'il faut associer la valeur alimentaire aux divers critères agro-écologiques conduisant aux choix des espèces d'arbres et d'arbustes à cultiver, protéger ou éradiquer."* (GUERIN).

## Valorisation des résultats de la recherche dans les actions de développement

### ■ Combiner les propositions à dominante organisationnelle et les propositions techniques

Ce point est abordé dans le cadre de l'amélioration des milieux physiques. Nous rappellerons simplement ici deux axes prioritaires pour ces régions.

- Des actions de développement "souples", décentralisées, favorisant l'émergence de maîtrises non exclusives sur les points d'eau et les pâturages dont ils permettent l'exploitation. Ces actions impliquent en amont une réflexion et des aménagements aux codes administratifs réglant l'attribution de ces points d'eau.

- Des actions techniques de développement renforçant les stratégies des producteurs qui tendent à combiner des modes d'exploitation extensifs de l'espace avec des points de fixation où ils développent des modes d'exploitation plus intensifs notamment à travers l'agriculture irriguée.

#### ■ **Intégrer la protection sanitaire du cheptel**

Même si les problèmes sanitaires du cheptel sont moindre que dans les régions plus méridionales, l'intérêt des producteurs pour ces thèmes qui contribuent à sécuriser les conditions de production est manifeste. Leur faible coût et leur efficacité en font des thèmes privilégiés pour engager avec les producteurs une démarche de recherche-développement associant d'autres thèmes comme l'alimentation.

Il faut développer des centres de production de vaccins décentralisés. Afin de favoriser leur diffusion en limitant notamment les contraintes logistiques, le développement d'unités de taille moyenne pourrait être envisagé.

#### ■ **Combinaison des études sur les marchés des produits animaux et les actions de développement de l'embouche**

Les recommandations techniques relatives à l'embouche (des bovins ou des petits ruminants) sont disponibles. Ces activités d'embouche se développent de façon privilégiée dès lors que des moyens de communication permettent d'accéder aux marchés urbains. Il semble pertinent de localiser les actions de développement en fonction des études sur les dynamiques de commercialisation/consommation.

#### ■ **Mener des actions de recherche-développement pour l'exploitation d'espèces ligneuses comme fourrages**

Même si l'on ne dispose pas de données précises en matière de composition des fourrages ligneux, il semble possible de se baser sur des usages et des pratiques connus des populations pour engager des opérations de développement expérimentales sur ce thème.

# **Les techniques post-récolte et de première transformation des produits agricoles**

## **Principales techniques disponibles**

### **Le stockage des céréales et des légumineuses**

- Pour le stockage du mil et du sorgho, peu de propositions techniques novatrices, mais des travaux de recherche (souvent en sciences humaines) montrent que les greniers traditionnels sont tout à fait performants comparés aux greniers modernes (banco et tôle). Leur relative régression – on manque de données – semblerait davantage liée à la difficulté de se procurer les matériaux traditionnels qu'au développement du stockage en grains et à l'économie de travail liée au grenier moderne. Outre les bâtiments, c'est la combinaison "type de construction, mode de stockage, techniques de préservation" qu'il convient de considérer dans chaque situation pour en apprécier l'efficacité. Sur les données analysées, ces combinaisons démontrent une efficacité certaine pour le stockage des céréales mil et sorgho, les pertes évaluées variant de 2 à 12 % (GROLLEAUD et RAISON, 1987). Le stockage en épis semble plus efficace que le stockage en grains.

- Pour le stockage de l'arachide, des solutions techniques existent qui permettent la conservation et le stockage des arachides décortiquées : désinsectisation des arachides en coques ou graines, stockage réfrigéré et stockage sous vide.

- En matière de préservation des stocks de niébé, *NDIAYE* signale la supériorité du stockage en fûts métalliques sur l'utilisation de produits chimiques. Pour le stockage du niébé, le danger majeur provient de brûches qui peuvent détruire la totalité de la récolte.

Sur ces ravageurs, des recherches de base restent nécessaires pour mieux connaître les cycles de développement ainsi que les facteurs favorables/défavorables à leur développement, afin de proposer des solutions techniques peu coûteuses et plus efficaces.

### **Le battage des céréales et de l'arachide**

Le battage du mil et du sorgho est actuellement réalisé par des entrepreneurs équipés de batteuses de grande capacité, ou manuellement, au sein des unités de production, quand ces équipements ne sont pas disponibles (*CRUZ et FAURE*).

Pour le battage du riz, on dispose de solutions techniques tant en technologie intermédiaire qu'en technologie industrielle (*TOURTE, 1981*). Le problème se pose davantage en termes de diffusion du matériel sur les périmètres hydro-agricoles. Cette diffusion est cependant bien avancée dans de nombreux grands périmètres.

Des machines existent également pour réaliser le battage de l'arachide (*LE THIEC*).

## Première transformation du mil et du sorgho

Dans les unités décentralisées, le décortiquage des mil et sorgho se fait par voie humide mais conduit de fait à un produit dont la conservation est délicate. La mouture a été mécanisée et on dispose actuellement d'une large gamme de moulins adaptés aux besoins des communautés villageoises.

Pour les unités industrielles, ces opérations – décortiquage et mouture – sont techniquement au point. Cependant, ces acquis ne peuvent être valorisés dans la situation actuelle où les filières céréalières (mil et sorgho), concurrencées par les importations, ne permettent pas la concentration d'une production suffisante et homogène en qualité pour assurer l'approvisionnement d'une unité de cette capacité.

## Première transformation du riz

*"Les micro-rizeries ont, dans les conditions locales d'utilisation, un faible rendement d'usinage (50 à 60 %). Les améliorations des procédés devraient porter en priorité sur la mise au point d'une ligne complète de transformation du riz à l'échelle intermédiaire : nettoyage et décortiquage, mais aussi étuvage, du moins en ce qui concerne le Mali et le Burkina Faso."* (SAUTIER et O'DEYE, 1989).

*"Au niveau du décortiquage du riz, le marché commande le développement : partout où la commercialisation est libre et le prix du riz attractif, une diffusion rapide des décortiqueuses artisanales est enregistrée."* (JAMIN).

Dans un domaine technique qui conditionne la compétitivité des céréales locales sur les marchés urbains et qui concerne l'alimentation de la majorité des sahéliens, les acquis demeurent singulièrement minces malgré des efforts de recherche et de sensibilisation (TOURTE, 1981).

## Des orientations pour la recherche

### ■ Le stockage

#### □ Mil et sorgho : améliorer les greniers traditionnels

Partant du constat d'efficacité établi pour les méthodes traditionnelles de stockage des céréales, *"il conviendra plutôt de rechercher des substituts présentant les mêmes avantages mais adoptables dans les conditions actuelles"* (GROLLEAUD et RAISON, 1987). Ces conditions qui influent directement sur les processus de stockage sont principalement : la diminution de la main-d'œuvre disponible, l'évolution sociale, la raréfaction de certaines matières premières, notamment végétales, et le stockage en grains et non plus en épis.

Ce constat implique que soit mené un double effort de recherche fondamentale, pour élucider les mécanismes opérant dans les greniers traditionnels, et de recherche appliquée, pour proposer des solutions techniques adoptables par les producteurs.

#### □ Conserver les graines de niébé : une priorité

Les solutions techniques demeurent relativement limitées. Un effort particulier devrait être entrepris pour améliorer la conservation des graines de niébé, particulièrement sensibles aux brûches, en combinant utilisation de matériaux locaux,

produits chimiques et contenant peu coûteux. Ces recherches apparaissent tout à fait prioritaires car elles conditionnent en partie les possibilités de développement d'une culture particulièrement adaptée aux zones sèches et qui fournit, en outre, du fourrage.

### ■ Mettre au point des matériels de battage

*"Le battage du mil et du sorgho nécessite un réel effort de mise au point de matériels adaptés à la taille des exploitations paysannes" (CRUZ et FAURE). Ce besoin existe également à ce niveau pour "mettre au point des nettoyeurs simples et robustes afin d'améliorer les conditions de stockage, de commercialisation ou de transformation des produits" (CRUZ et FAURE).*

### ■ Première transformation

#### □ Améliorer le décortiquage des mil et sorgho

*"Le décortiquage des mils et sorghos constitue le principal frein au développement d'une filière artisanale de transformation. Le décortiquage par voie humide en utilisant du matériel de type Engelberg (décortiqueur à riz) ne donne pas satisfaction car, à l'image du procédé traditionnel, il conduit nécessairement à la production d'une mouture humide de conservation difficile." (CRUZ et FAURE). Des travaux sont en cours pour mettre au point une unité de décortiquage – mouture en continu, destinée à couvrir les besoins de petites communautés (CRUZ et FAURE).*

#### □ Conserver et transformer les productions maraîchères

La recherche agricole s'est fort peu préoccupée de la conservation et de la transformation des produits du maraîchage. Les besoins dans ce domaine sont pourtant considérables, compte tenu du déséquilibre saisonnier des volumes produits : saison sèche pour les produits "exotiques" et hivernage pour les légumes sahéliens. A ce sujet, AUTISSIER (1988) insiste *"sur la nécessité de mieux prendre en compte les besoins des consommateurs puisque ce sont eux qui représentent le principal débouché des légumes produits"*.

Cette valorisation doit tenir compte des besoins des consommateurs urbains mais pas exclusivement.

### ■ Seconde transformation

On entend par seconde transformation les technologies qui mettent en œuvre des farines et des semoules. Les procédés de seconde transformation ont fait l'objet de nombreuses études depuis une vingtaine d'années.

Leurs objectifs concernaient essentiellement le remplacement du blé importé par des céréales locales dans des produits d'origine exogène (pain, pâtes...), la mécanisation des procédés traditionnels et l'introduction de produits nouveaux.

Malgré l'importance des données que ces recherches ont permis de rassembler, force est de constater que l'objectif initial est loin d'avoir été atteint. Alors qu'il s'agissait de diminuer la dépendance alimentaire et favoriser la reconquête du marché intérieur par les céréales locales, les recherches entreprises se sont peu engagées dans la mise au point de produits locaux ou la modification des savoir-faire dans le domaine de l'artisanat de transformation agro-alimentaire. Elles ont concerné des produits de type européen (pain et pâtes), où le blé restait la céréale dominante et les produits "européens" une référence qualitative non concurrencée par les produits de substitution élaborés.

Enfin, elles ont peu cherché à valoriser les productions complémentaires locales (légumineuses, maraîchage...).

Faisant partie des politiques céréalières en faveur des céréales locales, les recherches sur la seconde transformation de ces céréales doivent s'orienter davantage vers leur valorisation à travers les nombreux produits issus des cultures locales (bière, couscous, farine...) (SAUTIER et O'DEYE, 1989)

*"La recherche-développement doit persévérer dans la mise au point de matériel de petite capacité commerciale, 100 kg à 1 t/heure tant pour le décortiquage que pour la mécanisation de certaines opérations fastidieuses dans les préparations culinaires traditionnelles : malaxage, roulage des couscous de mil et sorgho, tamisage des produits de mouture en fonction des granulométries désirées pour les diverses utilisations culinaires, simplification des procédures de cuisson à la vapeur et développement de foyers améliorés." (CRUZ et FAURE).*

L'ensemble de ces recherches devra s'appuyer sur des tests d'acceptabilité et des approches commerciales soigneusement définis (SAUTIER et O'DEYE, 1989).

Dans le contexte d'une recherche d'accroissement de productivité (et de production) sur les céréales pluviales, ces recherches sont au moins aussi importantes que l'amélioration de la productivité à la parcelle. De leur aboutissement dépend la compétitivité réelle du mil et du sorgho dans un environnement urbain où il faut comparer riz décortiqué et mil moulu, et non pas mil grain et riz décortiqué, en termes de temps de travail pour aboutir au plat consommé. La rapidité de préparation joue actuellement trop fortement en faveur du riz.

## Des propositions opérationnelles limitées

Ces propositions demeurent relativement limitées compte tenu des manques importants dans ce domaine.

En matière de conservation des semences d'arachide, les produits, les doses et la périodicité des traitements permettent de diffuser cette proposition technique auprès des producteurs. Les services semenciers peuvent, de leur côté, utiliser les procédés de stockage par réfrigération et stockage sous vide.

Les moulins à mil et à sorgho disponibles permettent d'envisager une plus large diffusion à l'échelle du Sahel. L'expérience du Sénégal prouve qu'il est possible de s'appuyer sur le dynamisme de l'artisanat local pour la fabrication des moulins.

# Les acquis de la recherche agricole face aux enjeux de développement

## La notion d'innovation et ses implications pour la recherche

L'innovation peut être définie comme "tout changement introduit sciemment dans l'économie par un agent quelconque et ayant pour but ou résultat une utilisation plus efficiente des ressources"<sup>\*</sup>. Cette définition, qui présente la notion d'innovation dans son acception la plus large, se rapproche de celle utilisée par SCHUMPETER qui définit l'entrepreneur comme "*l'agent qui réalise des combinaisons nouvelles de facteurs de la production*". Ces combinaisons nouvelles recouvrent schématiquement cinq types concrets : un bien nouveau, une méthode de production nouvelle, une nouvelle organisation, un débouché nouveau et une nouvelle source de matière première.

Transposée dans le cadre du processus de production agricole, cette définition nous amène à voir des producteurs sahéliens (agriculteurs et pasteurs) comme les innovateurs, comme ceux qui réalisent ces nouvelles combinaisons. Cela revient à considérer que la recherche agricole produit des connaissances, identifie des problèmes techniques et/ou organisationnels et peut proposer des solutions techniques et/ou organisationnelles aux producteurs qui, à partir de leurs pratiques et de ces propositions, et en fonction de leurs objectifs, réaliseront ou non ces nouvelles combinaisons.

## Transposition à la recherche agricole au Sahel

### ■ Une définition élaborée dans un contexte d'entreprise

La classification proposée par SCHUMPETER s'inscrit dans le cadre d'une logique d'entreprise opérant sur un marché concurrentiel. Appliquée au secteur agricole des pays sahéliens, cette classification appelle plusieurs remarques.

Par rapport à la situation prise comme référence par SCHUMPETER – l'entreprise – les producteurs sahéliens sont certes, sous diverses formes, fortement intégrés à l'économie monétaire mais ils ne le sont pas de façon exclusive et surtout ils ne le sont pas à travers leurs seules activités agricoles. En outre, une partie de la production agricole servant souvent à la consommation du groupe familial, leur comportement productif ne peut être décrit à l'aide de la théorie de l'entreprise.

N'ayant pas les mêmes objectifs qu'un entrepreneur – du moins dans l'immense majorité des cas – leur logique de prise de décision vis-à-vis de l'innovation ne peut être approchée de la même manière.

---

\* Définition de l'Encyclopaedia Universalis.



## ■ Une définition où l'entrepreneur assume les risques

SCHUMPETER pose la problématique de l'innovation dans le cadre d'une entreprise où l'entrepreneur et le capitaliste assument personnellement les risques liés au processus d'innovation.

Dans le cadre de la recherche agricole et du développement au Sahel, le risque lié à l'innovation n'est pas supporté par les institutions qui produisent ou diffusent les propositions techniques mais par ceux qui font le choix de les adapter/adopter.

Cette distinction entre "offreurs de techniques" ne courant pas de risques et adopteurs potentiels devant supporter les risques paraît fondamentale dans un milieu marqué par l'aléa climatique et la précarité économique pour la majorité des producteurs.

Le risque, qui marque profondément les défis auxquels sont confrontés les producteurs sahéliens, constitue une référence constante dans leur appréciation des techniques qui leur sont proposées. Trouver les moyens institutionnels, matériels et opérationnels de réduire cette dichotomie entre un système, qui produit des "solutions techniques", et les producteurs agricoles, qui doivent assumer les risques de l'innovation, paraît devoir constituer un élément essentiel d'un cadre de réflexion pour la recherche, le développement et les organisations de producteurs.

## ■ Quelques caractéristiques des solutions techniques innovantes

TARTANAC et TREILLON (1989) proposent une série de caractéristiques parmi lesquelles nous retiendrons les notions de composition et d'intensité pour les appliquer au cas des solutions techniques innovantes.

### □ La composition de l'innovation et ses implications

La notion de composition de l'innovation (au sens de solution technique innovante) permet de distinguer les aspects matériels, organisationnels, informationnels liés à la proposition technique innovante.

Par les aspects matériels, il s'agit de caractériser la solution technique en termes physiques et économiques. Cette première appréciation économique définit le potentiel réel de diffusion sans recours au crédit et permet d'évaluer directement les besoins en crédit pour augmenter ce potentiel.

Les caractéristiques organisationnelles ont trait à l'organisation du travail à l'intérieur, voire entre, des unités de production ainsi qu'à l'organisation des services en amont de la production que suppose la mise en œuvre de l'innovation.

Les caractéristiques informationnelles traitent des aspects formation/information liés à l'intégration d'un élément technique innovant dans un système de production.

S'il est tout à fait fondamental d'apprécier les solutions techniques proposées sur un plan économique, la mise en place concrète de celles-ci suppose que soit prises en considération les autres dimensions évoquées.

L'adaptation puis l'adoption des propositions techniques innovantes sous la forme de pratiques nouvelles requiert donc un environnement d'appui capable de fournir aux producteurs des informations sur la validation technique et économique (effets des solutions techniques) ainsi que sur les conditions organisationnelles de leur mise en œuvre par les producteurs.

### □ L'intensité de l'innovation : limites et implications

Avec la notion d'intensité de l'innovation, nous considérons là une appréciation relative *"faisant référence à l'importance des changements introduits par une innovation dans les modes de vie ou dans les modes de production : changements mineurs n'altérant pas fondamentalement les structures et auxquels les agents*

*s'adaptent vite et complètement, changements majeurs nécessitant une mobilisation importante de moyens." (TARTANAC et TREILLON, 1989).*

C'est dans cette optique et sur la base des modifications induites sur les systèmes de production que J. LEFORT (1988) propose d'élaborer une typologie des solutions techniques où il distingue : *"des innovations ponctuelles (ou additionnelles) qui n'entraînent pas de modifications importantes du système de production ; des innovations modificatives qui entraînent des modifications des systèmes de production sans cependant altérer la structure des exploitations concernées ; des innovations transformatrices, enfin, qui supposent ou impliquent des transformations structurelles".*

En fait, pour rendre opérationnelle cette typologie, il importe de se situer par rapport à un système de production concret, identifié et caractérisé à un moment donné de son évolution technique et sociale. C'est ce qui sera fait dans la partie consacrée aux études de cas.

Plus généralement, l'appréciation du caractère novateur du capital de solutions techniques disponibles ne pourra s'apprécier qu'au regard de situations concrètes spécifiques.

#### ☐ Le caractère relatif de la notion d'innovation

Cette perception relative, voire subjective de l'innovation est éclairée par la définition donnée par ROGERS et SCHOEMAKER (1971), mettant ainsi en relief sa dimension sociale : *"Une innovation est une idée, une pratique ou un objet considérés comme nouveaux par un individu ou un groupe. Il importe peu que cette appréciation de nouveauté soit objective ou non, mesurée en termes de délai par rapport à une découverte ou un premier usage. C'est la nouveauté telle qu'elle est perçue par l'individu ou le groupe qui détermine son comportement. Si l'idée semble nouvelle pour l'individu et le groupe c'est une innovation."* (cités par TARTANAC et TREILLON, 1989).

## Accroître la productivité

Nombreuses sont les analyses économiques et agro-économiques qui mettent l'accent sur la nécessité pour les agricultures sahéniennes d'accroître leur productivité. L'analyse des résultats de la recherche agricole au Sahel nous permet de faire un certain nombre d'observations quant aux capacités techniques disponibles pour le développement et aux orientations souhaitables en matière de recherche agricole pour garantir à moyen et long terme des gains de productivité.

## La production agricole : des résultats à diffuser

### ■ Des solutions pour améliorer la productivité des techniques de production

Les acquis de la recherche variétale et plus particulièrement les sélections opérées sur le matériel génétique sahélien permettent d'envisager une amélioration quantitative des volumes produits. Le potentiel génétique ne constitue pas le facteur limitant les améliorations de productivité à court terme.

Les acquis de la recherche en mécanisation et, plus particulièrement les propositions techniques relatives à la mécanisation des opérations culturales à l'aide de la traction attelée, permettent tout à la fois d'améliorer la productivité du travail

et de valoriser au mieux des ressources rares – le temps et l'eau – en sécurisant les conditions hydriques de la culture.

Les acquis de la recherche en agroclimatologie sont désormais opérationnels pour aider à identifier, à grande échelle (celle de la petite région agricole), les combinaisons de techniques qui autorisent des gains de productivité tout en sécurisant la conduite de la culture vis-à-vis des occurrences de sécheresse climatique.

Les enseignements empiriques tirés de l'analyse d'opérations de "restauration/reconstruction" de la fertilité ou de lutte contre les phénomènes érosifs ainsi que les démarches qui s'élaborent progressivement dans ce domaine en synergie avec les dynamiques locales démontrent que l'amélioration des capacités productives des écosystèmes sahéliens n'est pas une utopie irréalisable.

En première analyse, et en considérant le seul domaine de la production, les résultats de la recherche agricole démontrent que des améliorations des niveaux de production sont effectivement possibles sur les productions exportées comme sur les productions consommées localement.

### ■ Accroître la disponibilité des techniques pour améliorer la productivité agricole

□ Focaliser la recherche sur les stratégies et les systèmes de production réels

● COUTY (1987) souligne la contradiction manifeste entre la rationalité dominante des producteurs qui privilégient la valorisation du travail, facteur rare, et celle des agronomes pour lesquels le rendement à l'unité de surface demeure généralement la préoccupation centrale.

Dans nombre de situations où la terre n'est pas facteur limitant, l'observation d'actions de développement conduit à constater que l'amélioration de la productivité résulte davantage d'une augmentation des superficies cultivées par actif que de l'augmentation de la production par unité de surface.

Même si "*ces deux objectifs ne sont pas automatiquement atteints en même temps ni par les mêmes moyens*" (COUTY, 1987), il est impératif de tenir compte des spécificités locales à travers le mode de mise en œuvre des facteurs de production que développe chaque société.

En effet, les deux objectifs évoqués ne sont pas systématiquement exclusifs l'un de l'autre et un accroissement de la productivité du travail peut coïncider et même favoriser une amélioration de la productivité des ressources en général et de la terre en particulier.

● Le cas du pays serer (GARIN) est significatif à cet égard et on pourra se reporter à l'étude de cas pour plus de détails. En comparant des données résultant de suivis réalisés à vingt ans d'écart, et dans des conditions pluviométriques plus défavorables pour la période récente, GARIN écrit : "*L'adaptation des itinéraires technique et des espèces cultivées à des conditions plus sèches est indéniable. Le recours systématique à la traction attelée a permis non seulement de réaliser des semis et des sarclages précoces mais de multiplier ces derniers tout au long du cycle ; 80 à 95 % des parcelles sont ainsi binées deux fois mécaniquement, plus une fois manuellement, dont les deux tiers en moins de 45 jours contre en général un ou au mieux deux passages sur 60 à 90 jours, avant le projet. En conséquence, hors année climatique catastrophique, comme celles de 1972-1973, 1983-1984, la productivité du travail a été multipliée par 1,5 à 3 et les rendements ont considérablement augmenté en 20 ans, alors même que les restitutions organiques étaient plus importantes.*"

Cette conclusion résulte de l'analyse agronomique fine d'une situation agricole donnée, pour laquelle on disposait en outre d'observations permettant de caractériser les pratiques agricoles et leur efficacité vingt ans auparavant.

La validité des conclusions d'une telle recherche demeure géographiquement circonscrite au pays serer. Atypiques au regard des processus généraux, communément décrits à propos de l'évolution de l'agriculture sahélienne, elles incitent à la prudence et limitent la portée de généralisations hâtives à propos de l'évolution de l'agriculture au Sahel. Elles démontrent, en outre, l'utilité du recours à l'analyse de situations agricoles dans le cadre de la démarche agromonomique.

Cette observation concernant l'évolution de la productivité du sol et du travail traduit la diversité des modes de mise en valeur spécifiques et, dans ce cas, seule une observation fine des pratiques, des unités de production et des terroirs a permis de faire ressortir ces caractéristiques. Néanmoins, il est bien rare de pouvoir disposer de tels observatoires, dont la localisation sous-régionale seule permettra d'étalonner les référentiels certes pertinents mais encore peu délocalisés eu égard à la diversité des situations agricoles sahéliennes.

- En matière d'amélioration de la productivité, le cadre de référence de la recherche agricole doit considérer la diversité des situations, qui se traduit concrètement par une mosaïque de systèmes de production rendant illusoire et peu opérationnelle toute tentative de généralisation.

Illustrons ce propos par le travail d'ANCEY (1977) dont la tentative de recensement des systèmes de production sahéliens révèle cette diversité. Considérant, en première analyse, la superficie par individu comme discriminant, ANCEY ne différencie pas moins de 25 modèles de systèmes de production différents à l'échelle de l'Afrique sahélienne.

De même, si l'on s'intéresse aux systèmes de production et aux stratégies des producteurs, le cadre de référence de la recherche agricole ne doit pas être, là non plus, ni unique, ni unidimensionnel.

Parlant de la valorisation du travail paysan, CHAYANOV (1923) fait une description éclairante que l'on peut reprendre partiellement pour l'analyse de situations contemporaines, sahéliennes ou non : *"La famille paysanne se comporte à l'égard de son travail exactement de la même façon qu'un capitaliste qui place ses capitaux de manière à ce qu'ils lui apportent un profit net maximal. Elle s'efforce de couvrir ses besoins le moins péniblement possible et donc, prenant en compte les moyens de production dont elle dispose ainsi que toutes les autres formes d'application de son travail, elle le répartit de manière à utiliser toutes les possibilités offrant une forte rémunération."*

Si les producteurs ne se comportent pas systématiquement de manière à dégager une valorisation nette maximale de leur force de travail, du moins optimisent-ils l'affectation de celle-ci entre les travaux agricoles et les opportunités offertes par les activités extra-agricoles, locales ou plus lointaines.

#### □ Orientations pour la recherche agricole au Sahel

Globalement, si l'on reprend les observations précédentes, on note une disponibilité importante de techniques contribuant à améliorer la productivité. Pour nombre de ces solutions ou propositions techniques, cette disponibilité est effective, c'est-à-dire qu'elle concerne des propositions concrètes, validées dans l'expérience du développement par le passage au stade d'innovation.

Cependant, travailler à l'amélioration de la productivité implique nécessairement que l'on focalise la recherche sur les lieux de production de l'innovation que sont les systèmes de production et les acteurs sociaux qui les composent et sont la source de leurs évolutions.

Trop peu nombreuses sont les études ou recherches qui permettent d'avoir une appréciation réelle des productions et de la productivité agricole et pastorale. Il

serait risqué de ne pas chercher à développer ce type de recherche : les risques sont grands en effet d'engager des programmes de recherche ou de développement coûteux basés sur des appréciations erronées de l'économie de la production.

Compte tenu de la diversité des situations agricoles, l'amélioration de la production et de la productivité passe par le renforcement des recherches à l'échelle des régions agricoles : il est nécessaire de régionaliser les référentiels agronomiques existant au niveau des stations de recherche (conditions agro-écologiques) par des dispositifs régionaux travaillant à la constitution de solides référentiels agronomiques hors station, et de mieux prendre en compte la réalité des systèmes de production (conditions socio-économiques) : combinaison des activités agricoles et pastorales, poids des activités extra-agricoles...

Soulignons encore l'utilité de recherches agronomiques fondées sur l'observation fine de situations agricoles significatives de la diversité des conditions agro-écologiques qui prévaut au Sahel. Ponctuelles, mais significatives si elles sont soigneusement choisies, de telles analyses de situations agricoles d'une part paraissent indispensables à une meilleure connaissance des pratiques agricoles, d'autre part peuvent contribuer à une meilleure adéquation des programmes de recherche avec les besoins des producteurs.

L'analyse des situations agricoles apparaît complémentaire des recherches conduites en milieu contrôlé ou sur des points d'expérimentation en milieu paysan. Il s'agit là d'une lacune importante en matière de démarche agronomique alors que les apports de l'analyse agronomique de situations agricoles sont tout à fait effectifs et significatifs dans d'autres contextes agricoles que le Sahel.

## **La transformation des produits agricoles : peu de techniques disponibles**

### **■ Peu de solutions pour améliorer la productivité des techniques de transformation**

L'étude des résultats de la recherche dans le domaine concernant le passage de la production à la consommation permet de faire les observations liminaires suivantes.

- Des résultats limités : ce constat rapide ne signifie pas que des travaux de recherche n'ont pas été menés dans ce domaine ou n'ont pas apporté certaines solutions techniques. Il s'agit simplement de faire ressortir un déséquilibre patent qui se traduit concrètement par des résultats limités dans le vaste domaine reliant la production à la consommation.

- Des résultats inégalement distribués : l'observation précédente, volontairement schématique, doit être nuancée dès que l'on affine l'analyse. La distinction entre une culture comme l'arachide et les céréales, mil et sorgho, est éclairante à cet égard. L'arachide est certainement la production sahélienne pour laquelle la destination finale et les processus de transformation du produit ont eu une incidence notable sur la définition des programmes et les résultats des recherches. En revanche, sur mil et sorgho, cultures non monétarisées et pour lesquelles l'aval de la production n'a exercé aucune influence sur les programmes de recherche, les résultats sont limités et leur absence obère en partie les chances pour ces céréales de reconquête des marchés urbains.

## ■ Accroître la disponibilité des techniques pour améliorer la productivité de la transformation des produits agricoles

### □ Des gains de productivité importants

Une démarche de recherche et de développement focalisée sur la seule composante "production" se révèle incomplète et insuffisante au regard de la complexité des mécanismes économiques de l'échange dans lequel d'insèrent les produits agricoles. A cet égard, il peut être intéressant de rappeler ce qu'écrivait FOURASTIE (1987) à propos de l'étude de la productivité : *"Le problème qui importe lorsque l'on désire étudier l'économie d'un produit est seulement d'étudier avec quelle intensité le progrès technique agit sur la production et quel type de marché offre la consommation."*

Dans le cas des pays sahéliens, et en prenant ici le risque d'une généralisation qu'il conviendrait de nuancer compte tenu de la diversité des situations, on peut affirmer que les enjeux, en termes de recherche et de développement, sur la valorisation des produits en aval de la production jusqu'à la consommation sont au moins aussi importants que ceux qui concernent le domaine de la production.

Outre la dimension quantitative de la réponse au défi que constitue le décalage entre besoins et offre alimentaire, des efforts importants doivent porter, en matière de recherche et de développement, sur les aspects qualité des produits et adaptation aux modes de préparation/consommation, pour lesquels le milieu urbain est un lieu privilégié d'évolutions et de mutations rapides.

La demande urbaine est un moteur possible de développement du milieu rural pourvu qu'elle puisse devenir "effective" (BRAUDEL), c'est-à-dire constituer un débouché réel pour les productions agricoles.

De plus, en matière de relations entre produits agricoles et consommation, on peut utilement rappeler l'étroite dépendance entre le pouvoir d'achat et les gains de productivité découlant des applications du progrès technique (FOURASTIE). Tout gain de productivité, qu'il concerne la sphère de la production ou la sphère des échanges, contribue à rendre solvable une demande fortement limitée par de faibles pouvoirs d'achat.

Rendre les demandes urbaines "effectives" représente donc un défi pour la recherche agricole et agro-alimentaire. On parle ici de défi au regard des acquis limités dans ce domaine et de l'enjeu social et économique qu'il représente.

### □ Orientations pour la recherche agricole

- Un élargissement massif du champ de la recherche agricole vers le domaine agro-alimentaire est nécessaire. Il doit être significatif pour le Sahel et concerner les opérations primaires et secondaires des produits agricoles. Il s'agit d'une priorité majeure pour le Sahel.

- Une définition précise des recherches à entreprendre : en l'absence d'une demande précise provenant des opérations de l'aval des filières locales, cette fonction de "demande" à la recherche pourra résulter de l'articulation entre les études de marchés, de consommation, de filières, les recherches thématiques, et ceci en étroite concertation avec les responsables politiques.

- Priorités thématiques : pour les céréales locales et les produits de diversification (maraîchage, produits animaux), les besoins en matériel de transformation (séchage, conditionnement, transformations intermédiaires, stockage, conservation) sont loin d'être satisfaits. Le développement de techniques adaptées aux contextes spécifiques de ces filières (marchés étroits, quantités limitées mais produits et plats culturellement valorisés) est une des conditions de la valorisation des productions agricoles sahéliennes sur les marchés urbains.

Parallèlement à la mise au point de matériels adaptés, la réduction des coûts à chaque étape des filières – l'amélioration de la productivité des travaux élémentaires de préparation des produits finaux dans un contexte urbain – conditionne les possibilités de restaurer une certaine compétitivité des productions sahéniennes sur les marchés locaux.

## **Orientations générales des recherches pour l'amélioration de la productivité agricole**

La notion de fonction est définie chez TARTANAC et TREILLON (1989) par "*la contribution de l'innovation aux modes de consommation ou de production d'une société donnée*" et illustrée par les fonctions suivantes : économie des coûts dans une logique de production, nouveaux marchés et différenciations concurrentielles dans une logique commerciale.

Cette notion peut être utile dans notre étude pour essayer de synthétiser quelques orientations générales en matière de recherche agricole et agro-alimentaire au Sahel.

- Assigner aux innovations une fonction d'économie des coûts dans une logique de production en agriculture sahénienne revient à favoriser les innovations qui contribuent à augmenter la productivité du travail et du sol. Cette question de la productivité apparaît en effet comme centrale pour l'avenir de l'agriculture dans les régions sahéniennes, sur les productions d'exportation comme sur les céréales ou les autres productions consommées localement.

- Orienter la recherche agricole en fonction de nouveaux marchés aurait comme objectifs : le soutien aux productions de diversification (productions maraîchères, fruitières et produits animaux issus de petits élevages) et à leur transformation pour le marché intérieur comme pour les marchés d'exportation régionaux (Afrique de l'Ouest et du Nord) ou extra-africains ; l'amélioration concomitante de la qualité des productions agricoles, autorisant une meilleure valorisation commerciale et donc une rémunération supérieure du travail des producteurs.

- Contribuer aux différenciations concurrentielles pour la recherche agricole pourrait concerner, dans le cas du Sahel, l'amélioration de la productivité de certaines filières et leur diversification éventuelle pour répondre à de nouveaux besoins.

Cela implique qu'en matière de définition d'orientations de la recherche puissent se concerter des compétences agronomiques et techniques mais aussi économiques et socio-économiques, susceptibles d'identifier les tendances évolutives des marchés urbains mais aussi ruraux, et pour certains produits jouer le rôle des industries "aval", pour l'arachide par exemple.

Mais comment imaginer que ces marchés, des petites villes rurales ou des villes plus importantes, deviennent des lieux d'attraction pour les produits agricoles sahéniens si continuent à se développer des importations à bas prix de produits agricoles provenant de pays à productivité élevée ? Rendre les demandes urbaines "effectives" représente aussi un défi en termes de définition de politique agricole dans un cadre de politique économique plus global.

## **Améliorer les milieux physiques**

### **Un enjeu important**

Si des gains de productivité sont envisageables dans le court terme, ils sont, dans une large mesure, dépendants de l'amélioration concomitante des conditions

d'exploitation du milieu physique. L'exemple du Saloum au Sénégal est une illustration pertinente de l'imbrication étroite entre amélioration/stabilisation de la production agricole et amélioration des milieux physiques.

A partir des expérimentations agronomiques conduites par l'ISRA (Sénégal) de 1978 à 1982, pour identifier les conditions de la réponse des cultures pluviales à la fumure potassique dans la région du Saloum, ANGE (IRAT-DRN, 1989) écrit :

*"Le premier facteur de stabilisation des rendements et d'efficience de la fertilisation est la lutte contre le ruissellement en nappe. Celui-ci est déclenché par la déforestation et le surpâturage des surfaces cuirassées et par le défrichement de sols peu profonds sur cuirasses de la base des talus d'éboulis. Des dispositions de cordons de pierres plus ou moins isohypses à double rang ont été proposés pour ralentir le flux des nappes d'eau sur ces zones fragiles et non cultivées."*

Selon des formes techniques adaptées à la diversité des situations, on peut prendre le risque d'une généralisation de cette étroite dépendance entre améliorations du milieu physique et de la production au Sahel.

## Diagnostic des disponibilités techniques utilisables par le développement

### ■ Des solutions disponibles

Des techniques d'aménagement correspondant aux grands types de milieux agro-écologiques sont disponibles, en tenant compte des ajustements nécessaires aux conditions locales spécifiques.

Dans tous les cas concrets, la mise en œuvre de ces techniques suppose une composante organisationnelle essentielle afin d'assurer la pérennité des aménagements réalisés. Les techniques d'aménagement disponibles resteront "virtuelles" si des règles de gestion de l'espace ne sont pas négociées : cela implique le renforcement des démarches d'intervention qui émergent en matière de gestion de l'espace, et que simultanément soient reconnues aux collectivités rurales une certaine maîtrise sur l'espace qu'elles exploitent.

Même si les systèmes d'appui se renforcent dans le sens d'un soutien accru aux démarches et actions d'aménagement, les superficies concernées par ce type d'opération resteront à court terme relativement limitées compte tenu des coûts monétaires et en travail qu'elles supposent. Il s'agit donc de définir sur le long terme un ensemble de programmes coordonnés de "construction" d'un milieu plus favorable (sécurisation hydrique, fertilité améliorée...) à l'échelle des sous-régions sahéliennes.

### ■ Les conditions de mobilisation de ces acquis

□ Un enjeu majeur : gérer la contradiction entre les stratégies dominantes des producteurs et les impératifs de restauration du milieu

Ces actions de développement se traduisent par des propositions techniques dont la mise en œuvre entre à priori en contradiction avec les stratégies dominantes des producteurs sahéliens et les logiques de fonctionnement de systèmes de production caractérisés par une faible artificialisation du milieu.

Priorité est souvent donnée par les producteurs à des stratégies de limitation des effets des risques courus ou de contournement de ces risques plutôt qu'à des stratégies visant à lutter contre la cause des risques, lesquelles mobilisent davantage de ressources en capital et en travail. Répondre aux urgences du court terme



limite les capacités des producteurs à investir dans la "construction" d'un milieu plus favorable à long terme.

Cependant, il est possible d'identifier ces stratégies, les acteurs qui les mettent en oeuvre, et de soutenir concrètement les actions qui ont un impact sur le milieu à long terme :

- les stratégies de lutte contre les causes des risques agricoles par des actions d'aménagement du milieu sont minoritaires chez les producteurs sahéliens du fait des moyens importants qu'elles mobilisent et des efforts collectifs qui sont parfois indispensables mais difficiles à susciter ; c'est le cas en particulier des propositions techniques de lutte contre l'érosion par des aménagements physiques et biologiques du milieu ;

- les stratégies de limitation et de contournement des risques peuvent également se réaliser concrètement à travers des actions d'aménagement du milieu. Des possibilités techniques existent dans certaines situations pour appuyer des stratégies de contournement des risques climatiques par l'aménagement de petits périmètres irrigués villageois.

De même, pour soutenir des stratégies de limitation des effets des risques de soudure difficile pour le bétail, il est possible de favoriser la production de fourrage ligneux ayant par ailleurs des effets résiduels bénéfiques sur le milieu.

L'analyse de nombreuses expériences (ROCHETTE, 1989) démontre que l'expression et "l'empreinte" de ces stratégies sur le milieu sont sensibles dès qu'un appui significatif et pertinent permet aux producteurs de lever un certain nombre de contraintes : disponibilité en petit matériel, soutien vivrier pendant la durée des aménagements...

#### □ Conditions socio-économiques

- Outre les appuis techniques déjà mentionnés, les propositions techniques d'aménagement du milieu doivent prendre en compte l'impératif de "rentabilité" à court terme correspondant aux stratégies dominantes des producteurs sahéliens. On privilégiera donc les aménagements permettant de générer des surplus vivriers ou commerciaux significatifs ou ceux qui rendent possible la réalisation d'une nouvelle proposition technique de développement. Entrent dans cette catégorie les aménagements de bas-fonds destinés au maraîchage par exemple.

- En matière de maintien et reconstitution des capacités productives du milieu, les rôles positifs des ligneux et du bétail sont clairement connus des producteurs et perçus favorablement. Cependant, ces rôles ne sont pas des éléments moteurs suffisants pour justifier un recours accru à des pratiques de gestion raisonnée de la matière organique d'origine animale ou une intégration massive des ligneux aux systèmes de culture et de production. De façon schématique, on pourrait dire que ces rôles positifs sur l'environnement doivent être considérés comme des "sous-produits" d'autres activités directement et rapidement "rentables" pour les producteurs. PEARCE (1988) parle de fonctions "économiques-écologiques" à propos du développement des plantations d'*Acacia senegal* pour la production de gomme arabique (fonction économique), les effets positifs sur l'environnement (fonction écologique) dérivant de l'intérêt des producteurs pour la production commerciale de gomme.

- Le Sahel connaît de profondes mutations sociales, accélérées notamment par les occurrences aléatoires de périodes sèches et la pression démographique : descente et fixation des pasteurs vers des conditions climatiques moins défavorables, remontée des fronts pionniers agricoles vers le Nord. Dans ce contexte fortement instable et conflictuel, où l'espace est un enjeu social dont dépend souvent la survie, ceux qui y investissent doivent pouvoir profiter et transmettre un

droit d'usage sur un milieu amélioré tout en conservant la souplesse des régimes des maîtrises traditionnelles. Cela pose de nombreux problèmes non encore résolus mais sur lesquels il est impossible de faire l'impasse. Des négociations au plan local, mais aussi à l'échelon national, devraient permettre d'aboutir à des règles juridiques contractuelles favorisant l'émergence de pratiques de gestion reproductible des ressources.

□ Une comparaison fallacieuse avec les "révolutions vertes" asiatiques

Il est courant d'évoquer, à propos du Sahel, l'échec des programmes de diffusion de paquets techniques conçus sur le modèle de la révolution verte à partir de l'expérience asiatique. Si l'analyse comparée des mécanismes de diffusion en Asie et au Sahel peut se révéler riche d'enseignements, la comparaison des exemples indien et sahélien en matière de ressources en sols montre clairement les limites d'une transposition hâtive au Sahel de propositions techniques élaborées dans un autre contexte (échec des introductions de matériel végétal sélectionné en Inde par l'ICRISAT).

Si l'on prend l'exemple des sols rouges indiens, comparés aux sols ferrugineux du Sahel, les différences de nature de ces couvertures pédologiques (pH, CEC, etc.) *"interdisent toute transposition pure et simple des techniques utilisées en Inde aux sols africains ; les problématiques de la recherche agronomique sont en effet très différentes"* (BOURGEON, 1990).

Outre ces paramètres "sols" plus favorables, le milieu pris globalement présente en Inde, dans certaines situations, des caractéristiques favorisant l'adoption des paquets techniques de la révolution verte : moindre risque hydrique, milieu plus artificialisé, ayant un plus fort pourcentage de terres irriguées.

Ces quelques éléments schématiques nous permettent de souligner le rôle essentiel joué par les conditions du milieu physique dans le processus de création et de diffusion des techniques.

De plus, en termes de matériel génétique, il ne serait pas réaliste de négliger le patient travail de sélection massale réalisé par des générations de producteurs sélectionneurs sahéliens. Il en a résulté un matériel extrêmement bien adapté à la rigueur des contraintes du milieu et, lorsque la recherche s'est préoccupée d'amélioration variétale sur les mils, c'est sur des populations locales, en accélérant les processus de sélection massale, que des succès significatifs ont été obtenus. Il ne faudrait pourtant pas négliger tout apport extérieur, particulièrement lorsque celui-ci contribue à lever un facteur limitant en apportant un caractère intéressant. Cependant, le postulat d'universalité du triptyque "génétique-chimie-technique", concrétisé sous la forme de paquets techniques, a été fortement remis en cause par l'épreuve de l'expérience. La mise au point d'un matériel génétique "standard", susceptible de produire sous toutes les latitudes, a montré ses limites. Ainsi, a-t-on privilégié le travail de sélection sur du matériel végétal non photosensible alors que la photosensibilité contribue à sécuriser le cycle cultural par un déclenchement de la maturation basé sur la durée du jour.

Outre cette importance de la photosensibilité du matériel végétal, un certain nombre d'autres critères paraissent devoir être privilégiés dans les programmes d'amélioration variétale.

La valeur nutritive des céréales, et plus généralement des autres productions agricoles, les aptitudes au stockage et aux diverses modalités d'utilisation domestique (bière, bouillie, couscous, farine... pour les céréales, par exemple), le goût des consommateurs (tout en sachant que celui-ci évolue...) doivent être prioritairement retenus comme critères d'orientation et de choix tout aussi fondamentaux sinon davantage que le rendement.

En termes de programmes de recherche, une attention toute particulière doit donc être apportée au recensement du matériel végétal local. Ce matériel végétal, ses caractéristiques biologiques, ses aptitudes sur des milieux et dans des conditions de culture spécifiques doivent être décrits précisément et servir de base aux programmes d'amélioration variétale.

S'il paraît vraisemblable que des solutions de type révolution verte ne pourront concerner l'Afrique sahélienne dans le court et le moyen terme, compte tenu des contraintes agro-écologiques et économiques, il n'est cependant pas exact d'affirmer que l'on ne dispose pas de techniques améliorées au Sahel.

#### ☐ Une imbrication étroite entre environnement et production

A propos de l'Afrique subsaharienne, la Banque mondiale écrit dans son rapport annuel 1990 : *"Même en tenant compte des contraintes écologiques, les possibilités d'accroissement de la production agricole sont considérables"* et insiste sur l'importance des efforts à fournir pour *"surmonter les problèmes imbriqués de la production agricole et de la dégradation de l'environnement"*.

Ces orientations et l'accent mis sur la question de l'environnement sont tout particulièrement pertinents au Sahel.

#### ■ Orientations pour la recherche agricole à partir de l'étude critique des résultats disponibles

Les connaissances de base (sols, climat, évolution des milieux) sont importantes dans la mesure où elles fournissent des éléments de compréhension de la dynamique globale d'évolution des écosystèmes.

Elles s'avèrent cependant insuffisantes dès lors que l'on se situe à l'échelle de la petite région ou de la sous-région, où les modes d'exploitation du milieu sont au centre des processus de reproduction des conditions physiques de production.

Les connaissances sur l'évolution du milieu en relation avec les modes d'exploitation doivent donc être approfondies dans le domaine des recherches de base (mécanismes d'évolution des milieux cultivés et pâturés), en relation étroite avec les recherches thématiques et ce de façon privilégiée, à l'échelle des sous-régions, à travers des dispositifs travaillant en situations paysannes.

#### ☐ Préciser les zones homogènes vis-à-vis des caractéristiques du milieu physique

L'identification de ces grandes zones homogènes est possible à l'échelle du Sahel et contribuerait à localiser les recherches sur des zones significatives par rapport à la diversité des milieux. Ces résultats peuvent être obtenus dans des délais relativement courts en combinant la synthèse agropédologique à petite échelle des unités de milieu et l'élargissement à l'échelle du Sahel des zonages agroclimatiques réalisés à l'échelle de quelques pays.

Les données qui serviront de base à la réalisation de ces synthèses indispensables à une identification et à une hiérarchisation précises des recherches de base et thématiques sont disponibles. Elle représentent un volume important de connaissances déjà acquises par de nombreux travaux de recherche, leur synthèse serait une contribution centrale pour l'avenir des recherches pour le développement au Sahel sous une forme régionalisée, mieux à même de prendre en compte la diversité.

#### ☐ Mieux comprendre les dynamiques et mécanismes d'évolution des sociétés rurales

Les sociétés rurales ne sont pas figées, bien au contraire, elles sont en évolution permanente, combinant au niveau individuel comme au niveau collectif les

stratégies défensives et offensives, contradictoires voire conflictuelles, générant des modes d'exploitation du milieu en perpétuel ajustement avec les évolutions des paramètres du milieu physique et économique et les objectifs socio-économiques des différents acteurs sociaux.

En matière de recherche de base, la connaissance des milieux sociaux et de leur évolution nous semble tout aussi fondamentale que celle des caractéristiques des milieux physiques. Ces deux niveaux de connaissance sont tout à fait complémentaires et s'expriment concrètement dans la réalité par des modes techniques et sociaux de mise en valeur. C'est à la compréhension de ces modes d'exploitation que doivent tendre ces recherches de base.

#### ☐ Caractériser les paramètres physiques et leur dynamique d'évolution "*in situ*"

En matière de recherche agronomique, il semble important maintenant de bien identifier les "niveaux seuils" des paramètres caractérisant les niveaux de fertilité possibles (pH, matière organique, CEC, etc.), dans une perspective dynamique. L'identification de ces valeurs ne peut se faire qu'au sein des sociétés rurales, en tenant compte des pratiques des paysans et des pasteurs. Ces recherches de base permettront, dans le cadre d'articulations étroites avec les recherches thématiques, de déterminer, en fonction de ces seuils, les propositions techniques, physiques et/ou biologiques les plus performantes techniquement et économiquement.

#### ☐ Développer les recherches pour améliorer la production de biomasse par les écosystèmes

Par ses multiples rôles dans l'écosystème (fixation des sols, utilisation fourragère, énergie), la biomasse représente un enjeu majeur pour le développement futur du Sahel. Cet enjeu implique la mobilisation de la recherche à plusieurs niveaux :

- des recherches de base sur les espèces connues des producteurs, pouvant être le support d'une activité économique attractive et peu risquée ; elles permettraient d'identifier les produits valorisables, les modes d'exploitation et de valorisation adaptés aux différentes situations ;
- des recherches thématiques coordonnées en agronomie, zootechnie et foresterie pour identifier et promouvoir des complémentarités entre ligneux et cultures. Ces recherches contribueraient au développement de points d'exploitation "intensifs" et stabilisés pour les pasteurs d'une part, à l'intégration des ligneux dans les systèmes de culture d'autre part.

## Prendre en compte le risque agricole

### Un enjeu important

Le risque constitue une composante centrale du cadre de référence dans lequel s'élaborent les défis auxquels sont confrontés les producteurs sahéliens, qu'ils soient pasteurs ou agriculteurs.

Le risque est sensible sur les conditions de production (aléa climatique, fertilité des sols et attaques parasitaires) mais aussi sur les conditions alimentaires, commerciales et financières.

Les réponses des producteurs sahéliens s'expriment à travers les pratiques culturelles et d'élevage mais aussi à travers des relations socio-économiques non

exclusivement agricoles et qui intègrent en fait le contexte économique global, sahélier et international.

Les réponses des producteurs peuvent s'analyser en termes de stratégies – implicites ou explicites – dont la caractéristique commune réside dans une recherche constante de sécurisation dans le domaine de la production tout comme dans leur situation sociale.

Nous considérerons les stratégies développées par les producteurs dans le domaine de la production agricole et nous tenterons de porter une appréciation qualitative des résultats de la recherche au regard de certaines de ces stratégies dominantes, en évaluant schématiquement dans quelle mesure les résultats obtenus ou les propositions techniques disponibles permettent d'appuyer ces stratégies.

Nous reprendrons ici la définition des stratégies à dominante défensive : *"Par stratégies défensives nous entendons des stratégies qui sont focalisées sur la mise en œuvre de réponses aux défis du milieu dans une optique de diminution des risques courus et dans une perspective dominante de sécurisation alimentaire et plus largement du mode de vie familial."* (YUNG et ZASLAVSKY, 1990).

## Renforcer les stratégies de lutte contre les causes des risques

### ■ Risques d'origine climatique

- La disponibilité opérationnelle de modèles agroclimatiques permet de disposer à court terme d'outils méthodologiques d'aide à la hiérarchisation des interventions techniques prioritaires dans une perspective d'économie de l'eau. Les acquis sont effectivement disponibles dans le cadre d'opérations pilotes de développement à partir d'une approche socio-économique du milieu. Elles peuvent se situer de manière privilégiée à l'échelle des sous-régions.

- Le matériel génétique sélectionné au Sahel présente des caractéristiques contrastées :

- variétés à durée de cycle court qui peuvent boucler leur cycle dans le cadre de saisons des pluies de durée réduite ; elles sont disponibles sur les céréales pluviales, mils et sorghos comme sur les légumineuses arachide et niébé ;

- variétés de durée de cycle moyenne présentant des niveaux de tolérance, voire de résistance, à la sécheresse.

- La rapidité d'exécution des travaux aux périodes de pointe conditionne la sécurisation du cycle de production : semoir et houes attelées permettent cette plus grande rapidité dans les périodes critiques. Les houes attelées permettent également de réaliser en moyenne un nombre plus élevé de sarclages, qui combinent lutte contre les adventices et économie de l'eau en brisant les structures superficielles du sol.

- Même si l'on fait le constat d'une moindre disponibilité de résultats de recherche concernant l'amélioration du milieu physique, des techniques sont cependant disponibles qui permettent de lutter contre les phénomènes érosifs et assurent ainsi une meilleure économie de l'eau à la parcelle.

Les risques d'origine climatique liés aux flux horizontaux peuvent donc être sensiblement réduits tout en rendant possible une infiltration plus importante et une meilleure alimentation du "réservoir sol".

### ■ Risques d'origine sanitaire

Ces risques sont relativement moins élevés au Sahel que dans les régions plus soudanaises, tant sur les productions végétales que sur les productions animales.

Ils restent néanmoins vivaces et d'autant plus prégnants qu'ils peuvent se combiner avec les risques d'origine climatique et en accentuer les conséquences.

Des produits de traitement des semences sont disponibles : cette proposition technique peu coûteuse contribue à sécuriser l'établissement et la densité du peuplement végétal, qui représente généralement une variable de poids dans l'explication du rendement obtenu.

Des vaccins sont disponibles pour les bovins et certains de ces vaccins peuvent être utilisés sur d'autres espèces, les petits ruminants notamment. Leur coût relativement faible allié à leur efficacité technique en font des éléments centraux des stratégies de sécurisation de l'élevage sahélien.

Dans les deux cas, ces propositions techniques, en apparence modestes, renforcent avec un coût monétaire limité les stratégies mises en œuvre par les producteurs pour lutter contre les causes des risques sanitaires.

Globalement, pour les unités de production, limiter les effets des risques ou lutter contre les causes des risques agricoles de manière efficace passe par le développement de structures d'unités de production solides, équipées en matériel agricole, pour une valorisation optimale de la force de travail disponible dans les périodes critiques, capables de flexibilité à travers un système de production diversifié et ayant les moyens d'investir à long terme dans la construction de conditions physiques de production plus favorables.

## **Améliorer les disponibilités techniques renforçant les stratégies antirisque des producteurs**

### **■ Développer les recherches agronomiques et zootechniques dans un cadre suboptimal**

D'une manière générale, nombre de stratégies antirisque "défensives" des producteurs font que l'on se trouve en situation suboptimale d'utilisation des facteurs de production (intrants, travail...), conditions différentes de celles habituellement "construites" en station.

Les références techniques disponibles ne prennent pas en compte, le plus souvent, les hétérogénéités morphopédologiques du milieu physique, ni la diversité des situations à l'échelle de la sous-région agricole.

Des acquis certains et tout à fait essentiels dans le domaine de l'analyse morphopédologique des situations agricoles ainsi qu'en matière d'analyse agronomique des pratiques agricoles laissent entrevoir des marges de progrès significatives, à condition que soient renforcées les équipes de recherche régionales en relation étroite avec les structures du développement et les organisations de producteurs.

### **■ Développer les recherches sur les associations de cultures**

Dans une perspective de lutte contre les risques, les associations de cultures aux caractéristiques biologiques et agronomiques contrastées peuvent jouer un rôle de sécurisation vis-à-vis des aléas.

Dans ce domaine, un effort reste à faire sur le plan méthodologique pour l'analyse des peuplements plurispécifiques, sans que cela relève d'une particularité sahélienne. Dans le court terme, cependant, il serait souhaitable de mener des travaux de recherche sur des modèles simples à base de niébé.

### ■ Mieux prendre en compte la diversité des systèmes d'élevage et la composition spécifique des troupeaux

Les systèmes d'élevage observés traduisent souvent les différents rôles joués par les espèces animales au sein des systèmes de production : traction pour la culture et le transport dans le cas des équins et des bovins, épargne facilement mobilisable pour les petits ruminants, camélins dans les zones trop difficiles pour les autres espèces, etc.

Dans les régions sahéniennes, agriculture et élevage constituent pour les producteurs des activités complémentaires, si l'on considère les produits qu'ils en retirent, parfois concurrentiels pour l'utilisation de l'espace, mais surtout les activités dont la pratique alternée ou simultanée constitue un recours face aux aléas climatiques et économiques.

A la diversité des espèces animales entrant dans la composition des troupeaux, ne correspond pas une diversité équivalente en matière de travaux et de résultats de recherche sur les différentes espèces concernées : ovins, caprins, équins et camélins ont été beaucoup moins étudiés que le cheptel bovin.

### ■ Mieux prendre en compte l'impératif de développement de l'agro-industrie

A propos des activités de transformation des produits agricoles dans les pays sahéniens, *GRIFFON* et *RIBIER* notent que les niveaux d'industrialisation les plus élevés correspondent aux pays dont le secteur de la transformation agro-alimentaire est le plus développé. Ils écrivent : *"C'est grâce à la transformation des produits agricoles que ces pays présentent un taux d'industrialisation légèrement supérieur à celui de leurs voisins."*

Le développement de ces activités représente un enjeu central pour les économies sahéniennes marquées par les défis que représentent, d'une part, le décalage entre les productions agricoles et une population en forte croissance et, d'autre part, la déconnexion croissante entre une demande urbaine satisfaite par le marché international et une offre rurale dont les débouchés ne sont pas sécurisés pour les produits vivriers.

Le développement du secteur de la transformation des produits agricoles, particulièrement sous forme d'agro-industries rurales et urbaines, est de nature à entrer dans le cadre des stratégies antirisque des producteurs en tant qu'activité de diversification permettant d'augmenter la valeur ajoutée des produits.

## Améliorer la pertinence technique et économique des propositions de la recherche

### Un enjeu pour la recherche agricole et les producteurs

#### ■ Un environnement contraignant

Les modes d'exploitation du milieu et les bases des techniques agricoles des producteurs sahéniens ne sont actuellement plus compatibles avec la double exigence de réponse aux défis auxquels se trouvent soumis les producteurs et de reproduction des conditions de production. Dans ce contexte contraignant, la recherche agricole et les actions de développement ont un rôle clé à jouer.

La question de l'inadaptation actuelle des modes d'exploitation du milieu a été traitée et mise en évidence par de nombreux travaux. Citons MILLEVILLE (1989a) qui écrit à propos de l'Oudalan (Burkina Faso) : *"Les pratiques et les stratégies qui avaient par le passé fait preuve de leur efficacité ne peuvent plus être le fait que d'une minorité car, pour la plupart, les situations individuelles et les conditions de l'environnement rendent ces anciens comportements adaptatifs impossibles ou sans objet."* RAYNAUT (1984) pour sa part constatait dans la région de Maradi *"la contradiction fondamentale entre la raréfaction rapide de l'espace disponible et le maintien de pratiques agricoles à caractère extensif"*.

Des facteurs endogènes aux sociétés sahéliennes (croissance démographique, dynamiques sociales...) combinés à des facteurs exogènes non maîtrisables par les Etats (crises économiques mondiales, chute des cours des produits sahéliens d'exportation, concurrence inégale fondée sur des différentiels de productivité considérables avec les agricultures du Nord...), sur un milieu fragile au climat extrêmement aléatoire, ont contribué, à des degrés divers selon les situations, mais de façon constante et soutenue, à miner les bases agricoles et économiques des régions sahéliennes.

Sans revenir en détail sur l'environnement économique du secteur agricole, on peut mentionner la concurrence subie par les exportations de bétail sahélien sur les marchés des pays côtiers, qui représentent un débouché historique mais aussi potentiellement important pour l'élevage sahélien (SARNIGUET, 1990), et la chute drastique des termes de l'échange de près de 30 % pour les pays à faible revenu de l'Afrique subsaharienne dont font partie les pays sahéliens, à partir de 1975 jusqu'à aujourd'hui (Banque mondiale, 1989).

Les facteurs endogènes se traduisent par une pression accrue sur les ressources naturelles, du fait essentiellement de stratégies mises en oeuvre par les producteurs dans l'urgence du court terme sans possibilité réelle d'affecter les moyens nécessaires (travail...) au maintien des capacités productives de l'écosystème exploité.

Dans le cadre contraignant que l'on vient d'évoquer, le rôle de la recherche agricole dans la conception de solutions techniques et celui du développement dans le processus de diffusion ont été et continuent d'être chargés d'une valorisation sociale extrêmement forte, dans le sens où la société attend de ces instances la production/diffusion de techniques améliorées auprès des producteurs, avec pour objectif le développement économique. Egalement parce que les producteurs, paysans ou éleveurs, sont censés être dans l'ignorance alors que "ceux qui savent" ont pour fonction de les éclairer par de meilleures options techniques.

## ■ Les producteurs au centre du processus d'innovation

Cependant, cette survalorisation des instances de création/diffusion du progrès technique, indispensables au développement de l'agriculture sahélienne, ne doit pas masquer le rôle central que jouent les producteurs et les sociétés agricoles et pastorales dans le processus d'innovation, c'est-à-dire dans l'action d'innover elles-mêmes en réalisant "une combinaison nouvelle" (SCHUMPETER). L'action d'innover, l'innovation – selon cette conception que nous adopterons – est le fait des producteurs agricoles, qui décident, en dernière instance, de l'incorporation des propositions techniques ou organisationnelles de la recherche et du développement dans leurs "combinaisons nouvelles".

## ■ Le jeu des acteurs dans la définition des "demandes" et des "offres" de solutions techniques innovantes

Il n'est pas inutile de faire référence ici à une situation historique différente pour éclairer le cas du Sahel.



L'histoire témoigne en effet du "poids" de la demande sur la genèse et l'orientation des recherches dans la mise au point des solutions techniques innovantes. Citant le cas de Venise au XVI<sup>e</sup> siècle, BRAUDEL note que neuf fois sur dix les brevets d'invention répondent à des demandes urbaines : "La société commande", écrit-il.

Au Sahel les "commandes" de la société et des principaux intéressés dans la production de solutions techniques innovantes, les producteurs, demeurent pour l'instant non formulées socialement.

#### □ L'état de l'offre et de la demande

Face à une offre d'innovations "institutionnelles" quasi monopolistique, la rencontre avec la demande des producteurs est donc souvent fortement tributaire de l'implantation d'actions de développement. Il convient de s'interroger sur la nature et les caractéristiques de cette demande.

La notion de "demande en innovations" est un moyen commode d'exprimer une idée dont la réalité demeure difficile à appréhender, compte tenu de la distinction qu'il importe de faire entre demande potentielle et demande réelle d'une part, et du caractère "atomisé" de cette demande d'autre part.

En matière de demande sociale d'innovation, il importe en effet de distinguer *"une demande potentielle, privée ou collective, importante, mesurée à l'aune des besoins non satisfaits et une demande réelle limitée, tributaire des ressources disponibles"* (TARTANAC et TREILLON, 1989).

Cette demande réelle apparaît tout autant tributaire des ressources disponibles que des capacités institutionnelles des "producteurs-demandeurs" à exprimer et faire traduire leurs besoins en innovations dans des programmes de recherche et de recherche-développement. Force est de constater que, à de trop rares exceptions près, ces capacités institutionnelles socioprofessionnelles sont pour l'instant strictement limitées.

Travaillant fréquemment de façon isolée par rapport au tissu économique et social, les institutions chargées de la recherche agricole ne disposent pas des moyens institutionnels et matériels pour établir des relations contractuelles de partenariat avec les agents économiques qui pourraient avoir intérêt au développement et à la mise au point d'innovations spécifiques. Réciproquement, le tissu économique et social, s'il est structuré – même si cette structuration est qualifiée d'informelle elle existe –, ne dispose pas, dans la plupart des cas, d'organisations représentatives reconnues par les pouvoirs publics comme des partenaires ayant l'existence légale et les capacités d'interlocuteur pour négocier ces relations de partenariat.

Comment, tout en favorisant le développement d'organisations socioprofessionnelles structurées et reconnues, contribuer à l'expression et à la prise en compte des besoins des divers agents économiques et, en premier lieu, ceux des producteurs agricoles, ce qui améliorerait l'adéquation entre les innovations produites et ces besoins ?

## Améliorer les disponibilités en solutions techniques innovantes auprès des producteurs

### ■ Recherches pour une meilleure disponibilité des solutions techniques

● Au regard des observations précédentes, les fonctions d'appui aux producteurs représentent un enjeu important en matière de développement au Sahel. Il

semble qu'en la matière il faille se garder de nombreux a priori quant à la forme et aux modes d'organisation les plus appropriés. Le désengagement de l'Etat durant la dernière décennie a suscité ou renforcé des dynamiques locales, catalysées souvent par la nécessité de remplir une fonction précise jusqu'alors assurée par l'Etat.

A moins de décider implicitement que l'appui aux producteurs n'est pas "rentable" au Sahel, il convient de s'interroger concrètement, à partir des situations locales, sur les formes et les modalités pratiques de l'organisation de ces fonctions d'appui.

Le défi dans ce domaine recouvre plusieurs enjeux : enjeu de formation des agents de développement, enjeu en matière de fonctionnement (financements et modes de relation entre l'Etat d'une part et les structures paysannes d'autre part) mais aussi enjeu dans l'établissement de relations constructives avec la recherche. Ces enjeux ne sont certes pas propres au Sahel mais la question des structures et des fonctions d'appui mérite d'y être posée clairement car le risque existe de voir délaissées par l'Etat des régions souvent jugées a priori non intéressantes en matière de développement.

- Dans ce cadre, il semble tout à fait intéressant de développer des approches en termes de filières sur l'amont (crédit) et l'approvisionnement des unités de production. Ce type d'approche sur l'amont de la production pourrait avoir les orientations opérationnelles privilégiées suivantes : identification des acteurs sociaux intervenant ou pouvant intervenir pour assurer le fonctionnement de ces filières (artisans, paysans producteurs de semences, commerçants...) ; identification de la structure des revenus de ces acteurs et propositions d'appuis pour développer des fonctions d'approvisionnement en amont des unités de production qui soient sources de revenus attractifs.

Ces propositions sur l'amont des filières ne sont absolument pas exclusives de recherches sur le fonctionnement de l'aval (filières des produits). Les premières apparaissent beaucoup moins étudiées.

#### **■ Politique pour une meilleure adéquation des solutions techniques innovantes aux besoins des producteurs**

- Favoriser l'émergence d'acteurs sociaux et améliorer l'efficacité de l'Etat.

Les observations précédentes et les propositions en matière de recherche impliquent qu'en matière de politique de développement soit favorisée l'émergence d'acteurs ruraux assurant des fonctions d'appui aux producteurs tant en amont des unités de production qu'en aval de celles-ci. Sous le terme d'acteurs sociaux, nous incluons l'Etat, qui doit assurer un certain nombre de fonctions de façon efficace et trouver pour cela des modes d'organisation spécifiques. En l'état actuel des organisations paysannes, il est illusoire de vouloir leur transférer l'ensemble des fonctions jusque-là assurées plus ou moins efficacement par l'Etat.

- Favoriser l'émergence de groupements socioprofessionnels et leur dialogue avec la recherche agricole.

L'émergence de tels groupements socioprofessionnels en milieu rural doit à terme conduire à l'émergence de capacités d'expression, vis-à-vis de la recherche agricole, de besoins techniques précis, à l'élaboration de critiques et de propositions sur les orientations de la recherche, enfin à l'exercice d'un contrôle sur les actions de développement entreprises.

Au-delà donc d'une amélioration de l'adéquation des propositions techniques et organisationnelles aux besoins du milieu, il s'agit de favoriser l'expression sur la scène du développement économique des catégories qui y jouent un rôle central : les producteurs, c'est-à-dire les agriculteurs et les éleveurs.



# **Terrains et innovations**



## **Table des matières**

<b>L'innovation .....</b>	<b>179</b>
L'approche de SCHUMPETER est opératoire pour le Sahel .....	182
Le plan d'exposition suivi .....	186
<b>Les actions de développement et les propositions d'innovations étudiées.....</b>	<b>189</b>
Classification schématique des actions de développement .....	189
Classification des propositions d'innovations .....	198
<b>Analyse des réactions des producteurs .....</b>	<b>205</b>
Adoption des innovations organisationnelles .....	207
Respect ou démantèlement des "paquets technologiques" proposés .....	207
Les phénomènes de refus des innovations .....	210
Les phénomènes d'adoption des innovations .....	218
<b>Observations synthétiques sur les phénomènes d'innovation.....</b>	<b>236</b>
Les raisons de l'innovation .....	236
Le jeu des stratégies dans le processus d'innovation .....	247
Influence des conditions institutionnelles et économiques sur le développement du mouvement d'innovation .....	252
<b>Conclusion .....</b>	<b>261</b>



# L'innovation

## Développement et progrès technique : deux mouvements liés

Aussi vagues que soient les termes de "développement" et de "progrès technique", aux contours flous, il apparaît clairement que des relations étroites d'interdépendance les unissent.

Il ne semble guère possible que s'enclenche un processus de développement économique durable sans qu'il soit accompagné d'un progrès des forces productives, et réciproquement un tel progrès est accompagné d'une modification voire d'une transformation des structures économiques qui favorise la poursuite de ce mouvement de progrès.

Le débat sur le caractère sur-déterminant de l'un des facteurs "progrès technique" ou "développement" paraît largement spécieux. Retenons que ces deux mouvements, lorsqu'ils revêtent un caractère durable, sont liés.

## Progrès technique et innovation sont indissociables

Le progrès technique, lorsqu'il se réalise, est porté par un mouvement d'innovation.

Comme l'écrit MAUNOURY (1974) : *"Le progrès technique, en effet, phénomène capital mais abstrait et global, résulte concrètement de la succession, de la combinaison et de l'accumulation d'innombrables changements d'importance variable que l'on peut appeler innovations."*

En bref, ce sont des avancées, plus ou moins discrètes, plus ou moins visibles, dans l'efficacité de la mise en oeuvre des forces productives qui façonnent le progrès technique.

## Donner une définition opératoire du terme innovation

Parlant du concept d'innovation, MAUNOURY (1974) constate que *"son acception est actuellement plutôt vague ; pourtant il est fort utilisé car il est pratique et suggestif"*.

De fait, dans de nombreuses études, dans de nombreux rapports, ce terme est abondamment utilisé sans que l'on prenne la peine d'en préciser les contours.

Dans une même étude, un même rapport, ce terme peut revêtir plusieurs significations différentes. Au risque d'en limiter la richesse évocatrice, d'en appauvrir la signification et de prêter à juste titre le flanc à la critique, nous situerons ce travail à l'intérieur d'une certaine conception de l'innovation.

Celle-ci est très fortement inspirée de SCHUMPETER.

## La notion d'innovation chez SCHUMPETER

### ■ Objet et contenu de l'innovation

Rappelant ce qu'est pour SCHUMPETER (1912) le processus de production au sens large, il écrit : *"Tant du point technique qu'économique, produire c'est com-*



*biner les forces et les choses que nous avons à notre portée. Chaque méthode de production est une combinaison de cette sorte."*

Dans ce contexte, comme l'écrit PERROUX (1935), l'innovation apparaît chez SCHUMPETER *"comme la réalisation de combinaisons nouvelles des facteurs de production"*. A ce caractère de nouveauté, est liée l'idée de risque.

Les anciennes combinaisons ont fait leurs preuves. Il reste aux combinaisons nouvelles, aussi modestes puissent-elles paraître, de faire les leurs. Elles sont donc par définition hasardeuses, risquées.

### ■ Un acteur privilégié de l'innovation : l'entrepreneur

Dans l'économie capitaliste qu'analyse SCHUMPETER, qu'il voit animée d'un processus de destruction créatrice, *"un acteur joue un rôle essentiel : l'entrepreneur"*.

*"Son rôle consiste à reformer ou à révolutionner la routine de production en exploitant une invention ou plus généralement une possibilité technique inédite."* Cet être a une "vertu" particulière. C'est l'homme, *"qui prend des initiatives inédites"*.

Il a aussi une motivation particulière : la recherche du profit. SCHUMPETER crée là une relation entre catégories économiques et motivations de l'acteur. Cette vertu et cette motivation conditionnent l'émergence de l'esprit d'entreprise.

### ■ Richesse du champ de l'innovation

● PERROUX rend compte de l'étendue du champ de l'innovation comme suit : *"L'entreprise est l'acte de réaliser, l'entrepreneur l'agent qui réalise des combinaisons nouvelles de facteurs de la production."*

*Tous les cas concrets désignés par là se rangent sous cinq catégories :*

1) *La fabrication d'un bien nouveau, c'est-à-dire qui n'est pas encore familier au cercle de consommateurs, à la clientèle considérée.*

2) *L'introduction d'une méthode de production nouvelle, c'est-à-dire qui est encore pratiquement inconnue dans la branche d'industrie ou de commerce considérée.*

3) *La conquête d'un nouveau débouché. Là encore on introduira une restriction analogue aux précédentes. Peu importe que le marché ait existé ou non avant que l'entrepreneur intervienne. Il suffit qu'il s'agisse d'un marché où, en fait, l'industrie intéressée n'avait pas encore pénétré.*

4) *La conquête d'une source nouvelle de matières premières, en entendant toujours le qualificatif nouveau dans le même sens.*

5) *La réalisation d'une nouvelle organisation de la production, le fait, par exemple, de créer un trust pour une industrie qui jusque-là avait fonctionné sous le régime de la libre concurrence."*

● Le mouvement d'innovation ne se manifeste pas seulement à travers la réalisation d'entreprises grandioses (percement de canaux, chemins de fer) mais aussi à travers de beaucoup plus banales qui constituent en fait, pourrait-on dire, le quotidien de l'esprit d'innovation.

Pour bien faire état de cette diversité de l'innovation, SCHUMPETER écrit de manière un peu provocatrice :

*"La construction des chemins de fer dans ses premiers stades, la production d'énergie électrique avant la Première Guerre mondiale, la vapeur et l'acier, l'automobile, les entreprises coloniales fournissent des exemples frappants d'une vaste catégorie d'affaires qui en comprend une quantité innombrable de plus modestes jusqu'à celles consistant, au bas de l'échelle, à faire une réussite d'une saucisse ou d'une brosse à dents d'un type spécifique."*

## ■ Une liaison organique entre progrès technique et économie

*"Il est donc tout à fait faux de dire, comme le font tant d'économistes, que l'initiative capitaliste et le progrès technique ont été deux facteurs distincts du développement constaté de la production ; en fait, il s'agit là essentiellement d'une seule et même entité, ou encore, si l'on préfère, le premier a été la force propulsive du second."* (SCHUMPETER).

## ■ Distinguer invention et innovation

Pour une bonne part, le flou suggestif qui entoure le terme d'innovation provient de l'emploi indifférencié de ce terme pour désigner tantôt ce que nous avons qualifié d'innovations, tantôt les inventions.

SCHUMPETER (1912) opère une distinction qui paraît particulièrement féconde au plan opératoire entre invention et innovation.

Selon PERROUX (1935), *"la première n'a pas, par elle-même, d'aspect économique ; elle est la découverte d'un principe qui enrichit la connaissance mais peut rester dans ce domaine et ne servir à rien. La seconde est au contraire une application économique qui a comme caractère principal de créer une fonction de production nouvelle en employant des ressources d'une manière encore inusitée."*

Ainsi deux siècles avant notre ère, Héron d'Alexandrie, à partir de la découverte de certains principes physiques, a inventé des jeux et automates répétant des scènes de théâtre ou religieuses, des jouets à vapeur, une fontaine à vin.

Toutes ces inventions ont été peu diffusées. Elles ont fait l'objet de la part des contemporains d'une curiosité admirative mais limitée. Ses jouets à vapeur n'ont modifié ni les habitudes de loisirs des enfants et des adultes, ni affecté "le marché des distractions".

Sa fontaine à vin n'a exercé aucune influence sur les conditions de consommation des buveurs de vin de l'époque ni sur les conditions de production et de vente des vigneron.

Ces découvertes sont restées des inventions. Elles n'ont pas accédé au stade d'innovations. Pour cela, il eut fallu qu'elles se trouvent fortement relayées au plan de la "vie matérielle" et économique et que s'opère une modification des habitudes de consommer et produire.

On a pu parler à ce sujet, comme l'a écrit JACOMY (1990), de "physique amusante". Ces découvertes ne sont pas allées au-delà de cet effet d'amusement. Elles n'ont pas entraîné un changement positif dans l'équilibre des forces productives. Ce n'était pas des innovations au sens où SCHUMPETER emploie ce terme.

## ■ Distinguer efficacité technique et efficacité économique

Une conception positiviste de la dynamique d'un progrès scientifique, considéré comme un mouvement positif indifférencié, technique, économique et social, qui s'est pleinement développée au XIX<sup>e</sup> siècle mais que l'on retrouve très vivace au XX<sup>e</sup> siècle dans le monde des "développeurs", a abouti à encourager une confusion entre logique technique et logique économique.

SCHUMPETER, dans ses analyses mettant en évidence les liens entre progrès technique et croissance économique, montre bien que liaison n'est pas confusion. En bref, il établit une distinction opératoire entre rationalité technique et rationalité économique, qui est manifeste dans le texte qui suit.

*"Tant au point de vue technique qu'économique, produire c'est combiner les forces et les choses que nous avons à notre portée. Chaque méthode de production est une certaine combinaison de cette sorte. Différentes méthodes de production ne peuvent se distinguer que par leur manière de procéder à ces combinaisons."*

sons, donc par les objets combinés ou par leurs quantités relatives. Chaque acte concret de production incarne pour nous, est pour nous une telle combinaison.

Mais les combinaisons économiques où prédomine la considération des besoins et des moyens présents et les combinaisons techniques où prévaut l'idée de méthode ne se confondent pas. C'est l'économie qui fournit à la production technique son but. La technique se contente de développer des méthodes de production pour des biens demandés. Mais, dans les faits, l'économie ne met pas nécessairement ces méthodes à exécution dans toutes leurs conséquences ni de la manière qui serait techniquement la plus parfaite ; elle subordonne cette exécution aux considérations économiques.

Le modèle technique idéal, où il n'est pas tenu compte des circonstances économiques, est modifié à l'usage. La logique économique l'emporte sur la logique technique. Voilà pourquoi dans la réalité nous voyons autour de nous de mauvaises cordes au lieu de rubans d'acier, des animaux de travail médiocres au lieu des types des expositions, le travail manuel le plus primitif au lieu des machines les plus perfectionnées, une économie financière alourdie au lieu du paiement par chèques, etc. Il ne se produit pas nécessairement une telle scission entre les combinaisons économiquement les meilleures et les combinaisons techniquement les plus parfaites, mais c'est très souvent le cas non par suite d'ignorance ou d'indolence, mais par suite de l'adaptation de l'économie à des circonstances discernées avec exactitude."

Ce hiatus que décèle SCHUMPETER dans le système capitaliste entre développement technique et développement économique et dont il explicite les fondements logiques, l'expérience montre qu'on le retrouve présent et peut-être amplifié dans les expériences de développement menées en Afrique et plus particulièrement au Sahel.

En fait, des considérations qui précèdent, il ressort au plan méthodologique que SCHUMPETER a développé une approche globalisante mais nuancée du phénomène d'innovation dans une situation bien particulière, celle de l'avènement et du développement du capitalisme en Europe.

Toutes choses égales par ailleurs, et compte tenu bien entendu des différences très profondes de situation, cette approche nous paraît opératoire pour tâcher de rendre compte de situations d'innovation se produisant dans des formations sociales bien différentes.

Le modèle explicatif, tel que décrit et interprété plus haut, mis en œuvre par SCHUMPETER apparaît, par-delà les spécificités du phénomène qu'il étudie, éminemment opératoire pour comprendre les mouvements d'innovation y compris dans d'autres sociétés globales que celle qu'il analyse.

De plus, il paraît parfaitement adapté à une appréhension des faits de changement qui met l'accent sur la prise de décision des acteurs.

## L'approche de SCHUMPETER est opératoire pour le Sahel

### Pour comprendre le mouvement d'innovation

#### ■ Objet et contenu de l'innovation

La définition donnée par SCHUMPETER du processus de production paraît finalement assez proche de celle fournie, pour un contexte de production plus limité, par TOURTE (1984) et MAZOYER (1986).

*"Le système de production est le mode de gestion par l'exploitant (centre de décision d'une unité de production) de ses productions et facteurs de production pour satisfaire ses propres objectifs et besoins, compte tenu bien évidemment du système agraire dans lequel il s'insère."* TOURTE (1984).

*"Concept de la micro-économie agricole un système de production serait une combinaison de systèmes de culture et d'élevage conduits dans les limites autorisées par l'appareil de production d'une unité de production (force de travail, savoir-faire, moyens mécaniques, chimiques, biologiques et terres disponibles).*

*Les performances d'un système de production s'évaluent par le calcul économique."* MAZOYER (1986).

Les affinités méthodologiques dans la saisie des situations de référence autorisent un passage à la problématique d'analyse de la diffusion des innovations techniques dans l'agriculture – développée par J. LEFORT (1988) – et à la distinction typologique, sur laquelle nous reviendrons plus amplement par la suite, entre "innovations additives", "innovations modificatives" et "innovations transformatrices".

La forte attention apportée par SCHUMPETER aux enjeux économiques de l'innovation technique nous amènera en parallèle à effectuer une typologie des innovations en fonction de leur coût économique et aussi dans une perspective de meilleure prise en considération de la réalité sahélienne, caractérisée par l'intensité de la prise de risque monétaire.

## ■ Le champ des innovations

La largeur de ce champ dans la conception de SCHUMPETER permet d'embrasser de nombreux phénomènes qui ne se cantonnent pas à la production mais comprennent la transformation, la conservation, la promotion de produits, l'organisation des producteurs. Elle permet de prendre en considération les différentes activités que développent les producteurs sahéliens et qui peuvent être le lieu d'émergence d'innovations.

De même, la conception non exclusivement élitiste de l'innovation – fabrication de saucisse ou d'un nouveau type de brosse à dents – joue dans le sens d'une acclimatation de la conception de SCHUMPETER pour comprendre les phénomènes ruraux d'innovation et plus particulièrement sahéliens.

La presse artisanale des arachides pour faire de l'huile chez les paysans, l'utilisation de nouvelles semences, la fabrication de diguettes, tous ces efforts besogneux peu visibles, modestes, s'inscrivent dans le champ des innovations au même titre que des innovations transformatrices d'une autre envergure, comme la culture mécanisée sur périmètres irrigués.

Le champ ouvert par SCHUMPETER à l'observation d'innovations est suffisamment large et varié pour permettre une bonne compréhension des économies paysannes.

## ■ Invention et innovation : une distinction utile

Cette distinction, dans le cadre notamment de l'analyse d'actions de développement, peut être utilement employée pour distinguer entre innovations qui restent potentielles tant qu'elles ne sont pas mises en œuvre – les propositions de la recherche véhiculées par les actions de développement – et innovations réelles qui se traduisent par des changements significatifs des pratiques des producteurs.

Disons plus simplement que prendre en considération cette distinction de SCHUMPETER peut être fécond dans la mesure où elle permet de mieux localiser le débat concret du changement technique. D'un côté, les propositions d'innovations techniques issues de la recherche – les inventions –, de l'autre les réactions des producteurs. Réactions de refus de la part des producteurs : elles entraînent

un non-démarrage du mouvement d'innovation ; réactions d'adoption significatives : le mouvement d'innovation est en marche. Les "découvertes" trouvent leur relais dans la vie matérielle, technique et économique.

### ■ L'acteur de l'innovation : son réalisateur

L'un des apports essentiels de SCHUMPETER (1912) est d'avoir lié l'innovation – réalisation d'une combinaison nouvelle – à un acteur social, son réalisateur, et d'avoir analysé ses vertus (esprit d'entreprise) et motivations (recherche du profit).

L'innovateur n'est pas le découvreur du principe de la combinaison nouvelle de production au sens large mais son réalisateur, celui qui prend le risque de la mettre en œuvre.

Sortant du cadre d'analyse de SCHUMPETER (l'analyse de la croissance économique capitaliste) mais restant fidèle à sa démarche, ceci nous amène à considérer le producteur sahélien (agriculteur, pasteur, pêcheur, etc.) comme l'innovateur potentiel, et à nous interroger sur les motivations et intérêts qui déterminent ses réactions (refus, adoption de formes diverses) face aux innovations techniques qui lui sont proposées.

Il apparaît ainsi, dans une telle perspective, important de focaliser l'analyse sur *"l'effort créateur de l'agent économique"* (PERROUX). Ceci peut nous amener à nous interroger sur la manière selon laquelle les innovations s'inscrivent dans les stratégies des producteurs, qu'elles soient "défensives" ou "offensives".

### ■ Innovation technique, Innovation économique

Dans le processus de "réalisation" de l'innovation par l'entrepreneur ou le producteur sahélien, l'efficacité technique n'est pas seule prise en compte mais aussi et plus encore son efficacité économique.

Le caractère non nécessaire de la correspondance entre efficacité technique et économique permet de rendre compte d'un certain nombre de "malentendus" qui peuvent se créer entre d'une part chercheurs et développeurs et d'autre part les producteurs.

Les premiers ont souvent tendance à proposer des innovations techniquement perfectionnistes, les seconds à les apprécier en les situant dans le cadre concret des "intérêts" qu'ils poursuivent et des contraintes auxquelles ils se trouvent confrontés pour les réaliser.

Il s'opère là une confrontation entre la logique "techniciste" des projets et les logiques paysannes.

Les termes selon lesquels se pose cette confrontation apparaissent très proches de ceux dans lesquels les entrepreneurs sont amenés à interpréter "les modèles techniques idéaux" disponibles en fonction "des circonstances économiques" et à les "modifier à l'usage".

Ces "modifications à l'usage" chez les producteurs sahéliens s'expriment à travers des formes particulières d'adoption, "adoption partielle", "minoritaire", "détournée", "sélective", que nous expliciterons dans les développements qui suivent.

## Pour rendre compte des prises de décision des acteurs

La liaison établie entre l'innovation et le personnage qui la "réalise" chez SCHUMPETER, l'entrepreneur, mais qui dans d'autres systèmes sociaux peut être tout producteur qui "entreprend" d'innover, ainsi que la prise en considération de

ses motivations peuvent constituer un point de repère méthodologique précieux pour une investigation sur l'innovation dans le monde rural.

Cette piste peut paraître d'autant plus intéressante à exploiter que les matériaux dont nous disposons ne nous permettent pas d'adopter une perspective historique se situant dans le moyen ou le long terme. Mais, en revanche, ils sont suffisamment précis et détaillés pour fournir des observations assez fines sur les actes d'innovation ou leur refus ainsi que sur les motivations des producteurs et les conditions en fonction desquelles se déterminent leurs réactions aux propositions d'innovations qui leur sont faites.

C'est dans cette perspective que chaque réaction de producteur à une proposition d'innovation donnée sera analysée, en mettant en évidence d'une part les motivations ou intérêts qui guident les producteurs dans leur choix, d'autre part les conditions de "faisabilité" technique, sociale et économique de l'innovation proposée.

La prise en compte de ces conditions de faisabilité est importante. On peut considérer en effet que si ce sont bien les producteurs qui sont les innovateurs, du moins potentiels, ils ne réalisent pas celles-ci de manière arbitraire "mais selon des conditions déterminées".

## **La thèse : l'innovation est entravée par les politiques économiques**

Par souci d'objectivité, nous présentons d'entrée de jeu la thèse que nous nous proposons de défendre.

Il existe un mouvement d'innovation au Sahel, qui est vivace car il plonge ses racines dans la volonté de maintenir mais aussi transformer des "modes de vie" (MAUSS) auxquels les producteurs se trouvent historiquement et socialement profondément attachés. De plus, il existe une tradition sahélienne de lutte contre l'adversité. La très forte implication directe ou indirecte des producteurs dans l'économie de marché ainsi que la circulation des informations encouragent très vivement les volontés de changement, d'innovation de la grande masse des producteurs et rendent ceux-ci tout à fait aptes à entreprendre la mise en œuvre de stratégies offensives ambitieuses.

Pourtant, les avancées en matière de progrès technique, notamment, sont faibles. Ceci s'explique par le fait que les "stratégies défensives" focalisées sur une réponse aux défis du milieu, dans une double perspective de diminution des risques encourus et de défense des "modes et niveaux de vie" existants, trouvent plus aisément l'opportunité de se développer que les "stratégies offensives", dont les objectifs principaux sont axés sur la croissance économique et l'accumulation, et impliquent une prise de risque plus ou moins sensible.

On peut même assister, sous l'effet d'une détérioration des opportunités économiques, à des inversions des mouvements d'innovation.

Cette situation contradictoire s'explique par le fait que les volontés d'innovation des producteurs se trouvent entravées par des politiques économiques qui découragent l'esprit d'initiative de ces derniers.

L'argumentation présentée s'appuie sur des "études de cas"\* de changements techniques et organisationnels. Les matériaux utilisés sont donc extraits d'évaluations ou de recherches opérées sur des terrains bien précis sur lesquels se sont déroulées des actions de développement. Ces observations et analyses de terrains

---

\* Ces études de cas figurent intégralement dans le tome III, Terrains et innovations.

constituent la "base empirique" qui servira aux approches analytique puis synthétique qui seront présentées dans ce travail.

Notons que les propositions d'innovations analysées sont peu ou prou inspirées de la recherche et ont donc une origine "exogène" plus ou moins accentuée. Ceci correspond à un choix d'opportunité eu égard aux matériaux disponibles et ne signifie en aucune manière que nous sous-estimons la recherche empirique menée par des acteurs qui peuvent tout à la fois assumer le rôle d'inventeur et d'innovateur : c'est-à-dire de producteur de solutions techniques innovantes et de réalisateurs de celles-ci.

## **Le plan d'exposition suivi**

Après une présentation des données utilisées, sont développées deux approches des phénomènes d'innovation, l'une analytique, l'autre synthétique.

### **Présentation des actions de développement et propositions d'innovations**

Les actions de développement sont caractérisées en fonction de leur domaine d'intervention, du style institutionnel des interventions, du contenu dominant de leurs propositions d'innovations, des liaisons entretenues avec la recherche, enfin de la nature de l'environnement économique en amont et en aval des unités de production.

Les propositions d'innovations présentées aux producteurs sont classées en fonction de leurs caractéristiques dominantes techniques ou organisationnelles, de leur intégration ou non dans des paquets technologiques, du degré de changement que leur mise en œuvre induit sur les systèmes de production, des coûts et risques monétaires qu'implique leur réalisation.

Cette présentation des matériaux, qui vont être par la suite analysés, permet d'une part de mieux circonscrire les cadres d'investigation (exposition) d'une liste de variables explicatives de l'innovation, cumulables ou non, d'autre part de poser un certain nombre de questions auxquelles on tâchera par la suite de fournir des réponses argumentées.

Les principales questions posées sont les suivantes :

- Quel effet exerce le style institutionnel de montage d'actions de développement sur le processus de diffusion des innovations ?
- Quel effet le mode de relation entre recherche et action de développement exerce sur le processus de diffusion des innovations ?
- Quelle importance revêt la nature de l'environnement économique en amont et en aval des unités de production vis-à-vis du mouvement d'innovation ?
- Quel est l'impact d'une structuration socioprofessionnelle du milieu vis-à-vis du mouvement d'innovation ?
- Quelle influence exerce sur les producteurs le degré de cohérence des propositions techniques qui leur sont présentées (paquets technologiques) ?
- Quelle est l'influence qu'exerce sur les réactions des producteurs le degré plus ou moins accentué de changement des propositions d'innovations (additives, modificatives, transformatrices) qui leur sont présentées ?
- Quelle importance revêtent, au regard des réactions des producteurs, le coût et le risque monétaires inhérents aux propositions d'innovations présentées ?

Cette liste n'est pas limitative.

## **Analyse des réactions des producteurs aux propositions d'innovations**

En fonction des classements précédemment présentés, des types de propositions d'innovations, sont effectuées des analyses des réactions des producteurs.

Sont analysés les phénomènes de refus puis les phénomènes d'adoption ainsi que les formes particulières que revêtent les réactions d'adoption.

Ces analyses présentées de manière typologique sont effectuées au cas par cas en ayant le souci de répondre à la question suivante : pour quelles raisons les producteurs décident de refuser une proposition d'innovation donnée ou au contraire de la réaliser ?

Pour répondre à cette question, proposition d'innovation par proposition d'innovation, sont tour à tour analysées les "motivations" des producteurs et les conditions de "faisabilité" (organisation du travail, systèmes de production, conditions économiques, d'accessibilité et de marché) de chaque proposition d'innovation.

C'est cet arbitrage concret effectué par les producteurs entre motivations et conditions de faisabilité qui donne en définitive naissance à la prise de décision de refus ou d'adoption de l'innovation.

Prise de décision qui en fonction de l'évolution de l'environnement peut d'ailleurs se révéler réversible.

Notons que ces analyses typologiques des réactions des producteurs aux propositions d'innovations qui leur sont présentées sont extraites d'analyses de cas des phénomènes d'innovations qui sont exposées terrain par terrain en annexe. Le lecteur peut utilement s'y reporter pour avoir une vision plus vivante des phénomènes étudiés.

Ces analyses ont été reportées en annexes par souci d'éviter un certain nombre de redondances.

Rappelons que ces analyses terrain par terrain sont le résultat d'une exploitation effectuée au regard de la problématique d'innovation d'études de cas réalisées par un grand nombre d'auteurs et qui figurent dans le tome III, Terrains et innovations.

## **Observations synthétiques sur les phénomènes d'innovation**

La présentation analytique des phénomènes qui précède est utilisée pour effectuer un "travail de recomposition" et développer une approche synthétique des phénomènes étudiés.

Cette synthèse est opérée en ayant le souci d'apporter des éléments de réponse aux trois questions suivantes :

- Quelles sont les raisons de l'innovation ?
- Comment s'articulent processus d'innovation et stratégies des producteurs ?
- Quelle est l'influence exercée par les conditions institutionnelles et économiques sur le mouvement d'innovation ?

Pour tâcher de rendre compte des raisons de l'innovation, l'argumentation développée portera tour à tour sur les "intérêts" des acteurs, les mécanismes de prise de décision en matière d'innovation, enfin, le rôle joué par les stratégies des producteurs dans le processus d'innovation.

Pour apprécier l'importance du jeu des stratégies des acteurs dans le processus d'innovation, on tentera d'explicitier comment les stratégies "défensives" (dominées par le souci de limitation des risques courus) et "offensives" (focalisées sur la



croissance économique) des producteurs, de manière simple, combinée ou contradictoire, interviennent dans leur prise de décision d'innover ou de ne pas innover.

Ensuite, il sera procédé à un essai d'appréciation du rôle joué par les conditions institutionnelles et économiques dans le mouvement d'innovation. Une attention particulière sera portée à l'examen de l'influence des conditions économiques en amont et en aval des unités de production sur la formation des stratégies des producteurs et, corollairement, l'élaboration de leurs prises de décision en matière d'innovation.

# Les actions de développement et les propositions d'innovations étudiées

Dans un premier temps sont présentées les actions de développement dans lesquelles s'inscrivent les propositions d'innovations, puis ces dernières dans un second temps.

Les présentations sont effectuées en fonction d'un certain nombre de critères de classification.

## Classification schématique des actions de développement

Les critères de classification des actions de développement retenus sont les suivants :

- domaine ou secteur privilégié d'intervention ;
- style institutionnel des interventions ;
- contenu dominant des propositions d'innovations ;
- mode de relation entre actions de développement et recherche ;
- nature et caractéristiques de "l'environnement économique" dans lequel s'inscrivent les actions de développement étudiées.

## Domaine privilégié d'intervention

Domaines d'intervention	N°	Actions de développement
Agriculture pluviale	1	Productivité arachide-mil "Intensification légère". Bassin arachidier du Sénégal (étude de cas n° 1)
	2	Productivité arachide-mil "Intensification forte". Sud du bassin arachidier du Sénégal (étude de cas n° 1)
	3	Productivité arachide-mil "Intensification légère". Pays serer du bassin arachidier du Sénégal (étude de cas n° 2)
	4	Productivité cultures de rente et céréalières dans le Yatenga au Burkina Faso (étude de cas n° 3)
	5	Recherche-développement de maintien et reconstitution de la fertilité des sols dans le Yatenga au Burkina Faso (étude de cas n° 3)
	6	Développement agricole dans le Guidimakha en Mauritanie (étude de cas n° 4)
Hydro-agricole	7	Développement sur grands périmètres mécanisés dans le delta du fleuve Sénégal (étude de cas n° 5)
	8	Développement sur petits périmètres villageois dans la zone amont du fleuve Sénégal (étude de cas n° 5)
	9	Développement sur un moyen périmètre mécanisé dans le delta du fleuve Sénégal-Ndombo-Thiago (étude de cas n° 6)
	10	Développement "intensification accélérée" avec mécanisation non motorisée. Projet Retail à l'Office du Niger au Mali (étude de cas n° 7)
Élevage et aquaculture	11	Développement de l'élevage dans le Yatenga au Burkina Faso (étude de cas n° 8)
	12	Développement du pastoralisme dans la zone de Diffa au Niger (étude de cas n° 9)
	13	Développement intensif de l'aquaculture sur les rives du Niger au Niger (étude de cas n° 10)

Treize situations de changements induits par des propositions d'innovations sont extraites de dix études de cas.

Le nombre d'études de cas effectuées et le nombre de situations de changements étudiées ne coïncident pas (n° d'ordre 1 à 13 sur le tableau) ; en effet, certaines études de cas couvrent deux "terrains" fortement différenciés, par exemple les aménagements en zone amont et aval du fleuve Sénégal (étude de cas n° 5). D'autres, même si elles portent globalement sur le même terrain, sont focalisées sur des propositions de changements distinctes : par exemple "l'intensification légère" et "l'intensification forte" dans le bassin arachidier du Sénégal (étude de cas n° 1) ou bien l'action "productivité des cultures de rente et céréalières" d'une part et "reconstitution de la fertilité des sols" de l'autre au Yatenga (étude de cas n° 3).

## **Style institutionnel de leurs interventions**

Nous opérons là une classification de départ opposant des actions de développement dont la dominante de style est plus "directive" à celles dont la dominante est plus "participative".

La dominante "style directif" recouvre des actions de développement du type de celles qui ont souvent été appelées "opérations productivité" et qui ont été très en vogue au cours des années 60 et 70 et dont la vogue persiste, avec de légères modifications, dans le cadre des actions de vulgarisation "training and visit".

En prenant le parti d'être schématique à l'extrême, disons que ces opérations de développement se caractérisent par une diffusion de messages techniques du haut vers le bas et un fort centralisme dans le fonctionnement de l'institution d'"encadrement".

La dominante "style participatif" porte souvent, de manière plus ou moins cohérente, la marque d'une démarche recherche-développement et/ou est "promue" ou "appuyée" par des institutions du type ONG.

Dans le cadre de ce type d'action de développement – en règle générale – la concertation l'emporte sur la diffusion verticale de messages techniques et "l'appui" aux producteurs sur l'encadrement proprement dit (tableau suivant).

Cette classification permet un premier repérage, notamment quant à la situation des producteurs vis-à-vis de l'institution "d'encadrement" ou "d'appui" qu'ils ont en face d'eux.

Mais, comme nous le verrons par la suite, cette classification doit être maniée avec précaution.

Deux exemples contribuent à nuancer fortement le caractère quelque peu "manichéen" de cette classification.

Dans le cadre des actions "productivité arachide-mil" au Sénégal (n°s 1, 2, 3), caractérisées par un style fortement directif et résolument centralisateur, un climat de dialogue et de confiance s'est créé entre producteurs et agents de base de l'encadrement. Parmi ces derniers, certains ont souvent pris le parti des paysans contre des agents de l'administration adoptant un comportement "anémique".

A l'inverse, dans le projet Retail (n° 10), les actions de concertation, voire la structuration de groupements de producteurs menée dans le cadre d'une opération de recherche-développement, ont certes contribué à une certaine émancipation des producteurs vis-à-vis de la société de développement – l'Office du Niger. Mais elle reste très limitée étant donné leur persistante situation de précarité foncière et de dépendance vis-à-vis des pouvoirs exercés par la société d'aménagement. En bref, malgré l'intervention d'une institution de type "participatif", la marge de liberté des

producteurs se trouve encore plus réduite que dans la plupart des opérations "d'encadrement" traditionnelles.

Style institutionnel des actions de développement				
Directif	N°	Participatif		N°
Productivité arachide-mil "intensification légère" (étude de cas n° 1)	1	Recherche-développement "maintien-reconstitution de la fertilité", Yatenga (étude de cas n° 3)		5
Productivité arachide-mil "intensification forte" (étude de cas n° 1)	2	Développement agricole dans le Guidimakha (étude de cas n° 4)		6
Productivité arachide-mil "intensification légère". Pays serer (étude de cas n° 2)	3	Développement sur un moyen périmètre hydro-agricole, Ndombo-Thiago (étude de cas n° 6)		9
Productivité cultures de rente et céréalières au Yatenga (étude de cas n° 3)	4	Développement "intensification accélérée" sur périmètre hydro-agricole, Retail (étude de cas n° 7)		10
Développement sur grands périmètres hydro-agricoles (étude de cas n° 5)	7	Développement de l'élevage dans le Yatenga (étude de cas n° 8)		11
Développement sur petits périmètres hydro-agricoles (étude de cas n° 5)	8	Développement du pastoralisme, Diffa (étude de cas n° 9)		12
Développement intensif de l'aquaculture (étude de cas n° 10)	13			

## Contenu dominant des propositions d'innovations

Les actions de développement sont ici classées en fonction de la dominante "technique" ou "technico-organisationnelle" des propositions d'innovations.

Par "dominante technique" – le terme étant ici entendu au sens restrictif de matériel – nous désignons des actions de développement dont les propositions consistent pour l'essentiel en modes et façons de produire, conserver, transformer, reproduire la fertilité de la terre, entretenir le troupeau, etc., à l'exclusion des formes éventuelles d'association entre producteurs pour le réaliser.

Par "organisationnel" nous entendons les formes de "collaboration" entre producteurs pour réaliser ou accompagner le processus agricole, pastoral ou piscicole de production. Nous employons le terme de "technico-organisationnel" car dans le cadre d'actions de développement les propositions d'innovations organisationnelles véhiculent le plus souvent, dans le même temps, un message technique.

Ces propositions d'innovations organisationnelles s'inscrivent bien dans la sphère des activités productives.

Rappelons que selon MARX "le mode de collaboration est lui-même une force productive".

Notons que cette classification fait état des propositions d'innovations étudiées. Certaines actions de développement ont pu comporter un volet organisationnel mais qu'il a parfois échappé à l'analyse.

Contenu dominant des propositions d'innovations étudiées			
Technique	N°	Technico-organisationnel	N°
Productivité arachide-mil, bassin arachidier (études de cas n°s 1 et 2)	1	Développement agricole dans le	6
	2	Guidimakha (étude de cas n° 4)	
	3		
Productivité des cultures de rente et céréalières, Yatenga (étude de cas n° 3)	4	Développement sur un moyen périmètre mécanisé, Ndombo-Thiago (étude de cas n° 6)	9
Maintien-reconstitution des sols, Yatenga (étude de cas n° 3)	5	Développement "intensification accélérée" sur périmètre irrigué, Retail (étude de cas n° 7)	10
Développement hydro-agricole sur grands et petits périmètres (étude de cas n° 5)	7	Développement de l'élevage	11
	et	dans le Yatenga	
	8	(étude de cas n° 8)	
		Développement du pastoralisme, Diffa (étude de cas n° 9)	12
		Développement de l'aquaculture (étude de cas n° 10)	13

Dans toutes les actions de développement classées à contenu dominant "technico-organisationnel", l'aspect technique l'emporte très largement sur l'aspect organisationnel, qui fait bien souvent figure de mesure d'accompagnement du processus technique d'innovation, sauf pour une : l'action de développement du pastoralisme dans la région de Diffa au Niger.

En ce cas, au contraire, comme il s'agit d'aménagement de l'espace pastoral, de discipline dans l'utilisation des puits et des pâturages, le volet "organisationnel" l'emporte très largement sur le volet technique.

## Mode de relation avec la recherche

Cette mise en relation entre action de développement et activité de recherche permet – eu égard aux performances respectives de chaque action de développement en matière de diffusion de propositions d'innovations – de poser la question du bon usage de la recherche par le développement mais aussi celle, non moins importante, des limites de l'efficacité des propositions techniques de la recherche vis-à-vis du développement.

Ces questions doivent être réinscrites dans une perspective historique. Une coupure essentielle entre le passé et le monde moderne, caractérisé par un développement accéléré du progrès technique, est la mise explicite de la science au service de l'économie. CASTORIADIS (1978) illustre ainsi cette thèse : *"Il y avait bien entendu des marchands riches en Grèce. Il y a aussi des savants désintéressés*

*en foule dans le monde contemporain. Mais l'essentiel c'est l'utilisation de ceux-ci par ceux-là aujourd'hui et non autrefois."*

L'interrogation sur le mode de relation entre recherche et action de développement s'inscrit dans une telle problématique et permet d'aborder le problème de l'efficacité de l'utilisation "de ceux-ci", les scientifiques, par "ceux-là", les producteurs, et de savoir si en matière de développement au Sahel on se situe plus près "d'aujourd'hui" ou "d'autrefois".

Les modes de relation entre actions de développement et recherche sont fortement contrastés et se prêtent mal au découpage trop strict qu'implique la présentation sous forme de tableaux.

### ■ Relations faibles ou nulles

C'est le cas de deux actions de développement :

- Productivité cultures de rente et céréalières dans le Yatenga (n° 4) (étude de cas n° 3).

A l'évidence, les propositions d'innovations techniques sont inspirées de résultats de la recherche obtenus dans des zones écologiquement très différentes.

Leur "placage" sur place a certainement été effectué sans que soit sollicité l'avis de la recherche. Par la suite a été réalisé un suivi de type strictement comptable s'intéressant au taux de passage des propositions techniques, mais sans que des chercheurs soient impliqués dans l'explication des résultats décevants obtenus.

- Développement agricole dans le Guidimakha (n° 6) (étude de cas n° 4).

Les "développeurs" membres d'ONG ne paraissent pas avoir pu élaborer leur projet en bénéficiant de l'appui des chercheurs. Ils ne paraissent pas non plus avoir pu en cours de réalisation bénéficier d'un appui agronomique régulier.

Les résultats obtenus sont contrastés. Il est tout à fait vraisemblable qu'un appui technique plus soutenu de la recherche eût permis une meilleure valorisation des efforts consentis.

### ■ Relations plus ou moins étroites

- Productivité arachide-mil au Sénégal, "intensification légère", "intensification forte" (nos 1, 2, 3) (études de cas nos 1 et 2).

La recherche a participé activement à l'élaboration des propositions d'innovations diffusées. Des contacts étroits ont été maintenus en cours de réalisation de l'action de développement.

- Développement sur grands périmètres mécanisés et sur petits périmètres villageois au Sénégal (nos 7 et 8) (étude de cas n° 5). La recherche a participé à l'élaboration des propositions d'innovations techniques mais, souvent, une fois les grands choix d'aménagements effectués. Des contacts ont été maintenus en cours de réalisation de l'action de développement.

### ■ Relations très étroites

C'est le cas des actions de développement suivantes. Pour certaines d'entre elles, il y a une "intégration organique" de la recherche dans le développement opérée par le biais des opérations de recherche-développement (R-D).

- Maintien et reconstitution de la fertilité des sols dans le Yatenga (R-D), n° 5, dans l'étude de cas n° 3. Développement hydro-agricole, Ndombo-Thiago (R-D), n° 9, dans l'étude de cas n° 6. Développement hydro-agricole, Retail (R-D), n° 10, dans l'étude de cas n° 7. Développement de l'élevage dans le Yatenga (R-D), n° 11, dans l'étude de cas n° 8. Développement du pastoralisme, Diffa (R-D), n° 11, dans l'étude de cas n° 9. Aquaculture au Niger, n° 13, dans l'étude de cas n° 10.

Dans ce cas la recherche participe directement au choix initial des propositions d'innovations mais est censée aussi les modifier ou les renouveler en fonction des réactions des producteurs.

Notons que cette liaison étroite entre développement et recherche ne concerne, à l'exception de l'action de développement Diffa, que la recherche agronomique et que l'aspect social n'est pris en considération dans les actions de développement étudiées que par le biais de "l'appui aux groupements de producteurs". L'étude des structures sociales et économiques de production, des comportements, des stratégies des producteurs, des significations sociales et économiques des réactions des producteurs ne se trouvent pas véritablement intégrées aux démarches de recherche.

## Nature de l'environnement économique

### ■ En amont des unités de production familiales : le rôle du crédit

Le crédit constitue un élément essentiel d'incitation par sa présence, de désincitation par son absence, à la diffusion de propositions d'innovations techniques.

Dans bien des cas, c'est une condition nécessaire à la progression des innovations techniques. C'est pourquoi, prenant un parti pris de simplification, nous choisissons de privilégier la donnée "crédit" pour rendre compte du contexte économique en amont des unités familiales de production.

Pour SCHUMPETER, "l'innovateur" – dans sa problématique l'entrepreneur – est celui qui *"réalise des combinaisons nouvelles de facteurs de production"*.

Or cette combinaison nouvelle est coûteuse et risquée. *"Pour que cette combinaison nouvelle se produise, il est nécessaire qu'intervienne un élément objectif, le crédit. Il permet un emploi meilleur et différent des facteurs de production."* (PERROUX).

Nécessaire à l'entrepreneur dans une économie capitaliste, on comprend aisément, sauf pour quelques innovations peu coûteuses, combien il est indispensable pour cet autre type d'innovateur qu'est l'agriculteur ou le producteur sahélien, qui dispose d'un très faible capital.

HAUDRICOURT (1987) situe très clairement l'enjeu que pose la présence ou l'absence de crédit vis-à-vis du déroulement du processus d'innovation : *"Le problème de l'amélioration des techniques agricoles chez les indigènes d'Afrique ou d'Asie apparaît souvent comme un cercle vicieux au point de vue économique. Pour augmenter la valeur de la production, il leur faudrait des capitaux qui ne peuvent leur être fournis que par des bénéfices réalisés sur l'augmentation de la production agricole."*

Le crédit, ce "pouvoir d'achat créé par le banquier" (SCHUMPETER) – anticipation de richesses à venir –, constitue un instrument irremplaçable pour casser ce cercle vicieux.

Pratiquement dans toutes les actions de développement étudiées, une fonction crédit est remplie souvent externe à celles-ci.

Son rôle est variable. Il est essentiel pour toutes les opérations productivité (nos 1, 2, 3, 4, études de cas nos 1, 2, 3) dont l'un des objectifs prioritaires est de diffuser des propositions d'innovations impliquant l'achat d'équipement coûteux par les paysans et l'utilisation d'engrais minéraux.

Notons que l'efficacité de cette fonction se trouve parfaitement illustrée par les évolutions de la situation dans le bassin arachidier.

Pendant toute la période où une structure de crédit a fonctionné, on a assisté à un mouvement massif d'équipement des producteurs ainsi qu'à une certaine utilisation de l'engrais. Dès l'arrêt de la fourniture de crédit au début des années 80, la consommation d'engrais est devenue nulle et l'effort d'équipement s'est arrêté.

Il est ainsi essentiel pour toutes les actions de développement se déroulant dans des périmètres hydro-agricoles (nos 7, 8, 9, 10, études de cas nos 5, 6, 7). C'est grâce au crédit que sont financés la mécanisation motorisée ou non des opérations culturales, l'achat d'engrais.

Le rôle joué par le crédit est aussi très important dans l'action de développement intensif de l'aquaculture, très coûteuse en équipement de départ et surtout en consommation intermédiaire (n° 13, étude de cas n° 10).

Dans les autres actions de développement, le recours au crédit est souvent présent mais ne joue pas un rôle aussi essentiel, les propositions d'innovations paraissent moins coûteuses (nos 5, 11, 12, études de cas nos 3, 8, 9).

### ■ En aval des unités de production : l'économie de marché

L'économie de marché, par les besoins qu'elle suscite chez les producteurs comme par les possibilités qu'elle leur ouvre, constitue un moteur essentiel du processus d'innovation.

BRAUDEL (1979) décrit ainsi la relation qui existe entre économie de marché – qui implique la monétarisation d'une bonne part des productions obtenues – et le processus d'innovation :

*"... Entre ces deux univers – la production où tout naît, la consommation où tout se détruit – elle (l'économie de marché) est la liaison, le moteur, la zone étroite mais vive d'où jaillissent toutes les incitations, les prises multiples de conscience, les croissances et même le progrès."*

Les producteurs sahéliens se trouvent de plus en plus profondément engagés dans l'économie de marché. Mais certaines zones et certains producteurs le sont plus que d'autres.

Certaines filières aussi alimentent mieux que d'autres l'économie marchande.

Il est tout à fait possible que ces disparités d'implications des acteurs dans l'économie de marché se traduisent par des inégalités d'engagement dans le processus d'innovation. La question mérite d'être posée. Monétarisation des productions et économie de marché ne se confondent évidemment pas. Le développement de cette dernière est repérable à bien d'autres signes. Il n'empêche que le niveau de monétarisation des productions constitue un bon révélateur de la vivacité et de l'extension de l'économie de marché.

Il apparaît que les producteurs sont très inégalement engagés par leurs productions dans l'économie de marché. Chez certains d'entre eux, leurs productions sont pour l'essentiel destinées à l'autoconsommation, pour d'autres une très grande part est destinée à la vente.

Dans de nombreuses situations où il existe un développement très sensible de la monétarisation de la production, celle-ci se fait de manière asymétrique. Certaines filières sont monétarisées, d'autres le sont fort peu.

La sécurisation des débouchés semble jouer un rôle essentiel dans le développement de la monétarisation des productions.

L'analyse que fait KAUTSKY (1898) du passage du paysan européen à l'économie de marché paraît tout à fait éclairante pour comprendre la situation dans laquelle se trouvent actuellement les producteurs africains et l'importance qu'ils peuvent accorder à la sécurisation des débouchés :

*"Il (le paysan qui se trouve profondément engagé dans l'économie monétaire) a maintenant besoin d'argent non seulement pour acheter des choses superflues*



Actions de développement	N°	Situation au regard de la monétarisation des productions
Productivité arachide-mil Sénégal (études de cas n° 1 et 2)	1 2 3	Asymétrie de la monétarisation des productions : – forte monétarisation de la production arachidière ; – faible monétarisation des productions céréalières. La sécurisation des débouchés des productions arachidières, la non-sécurisation des débouchés des productions céréalières sont déterminantes de cette asymétrie de la monétarisation.
Productivité cultures de rente et céréalières au Yatenga (étude de cas n° 3)	4	Très faible monétarisation des productions, malgré la sécurisation des débouchés des cultures de rente. Cette faible monétarisation est induite par la préférence pour les cultures vivrières de la part de producteurs en situation de déficit vivrier structurel.
Maintien et reconstitution de la fertilité des sols au Yatenga (étude de cas n° 3)	5	Idem
Développement agricole dans le Guidimakha (étude de cas n° 4)	6	Faible monétarisation de la production céréalière induite par le manque d'excédents vivriers, par la non-sécurisation des débouchés. Forte monétarisation des activités maraîchères induite par la masse monétaire créée par les transferts des émigrés. Economie monétaire dominée par l'importance des transferts des émigrés.
Développement sur grands périmètres mécanisés du delta du fleuve Sénégal (étude de cas n° 5)	7	Monétarisation de la production rizicole dont les débouchés sont sécurisés mais insuffisance relative de cette monétarisation induite par la concurrence d'autres activités plus rémunératrices et par un déroulement désincitatif de la collecte. Monétarisation de la production de tomate limitée par le plafond de sécurisation des débouchés. Remarque : importance des revenus monétaires extra-agricoles ou salariaux
Développement sur petits périmètres villageois (étude de cas n° 5)	8	Non-monétarisation de la production rizicole induite par la situation de déficit vivrier structurel des producteurs. Remarque : économie monétaire dominée par l'importance des transferts des émigrés.
Développement sur un moyen périmètre, Ndombo-Thiago (étude de cas n° 6)	9	Asymétrie de la monétarisation des productions. Monétarisation de la production rizicole dont les débouchés sont sécurisés. Monétarisation des autres spéculations faible ou nulle du fait de l'absence de débouchés ou strictement limitée par le plafond de sécurisation des débouchés. Remarque : importance des revenus monétaires extra-agricoles.
Développement sur périmètre hydro-agricole, Retail (étude de cas n° 7)	10	Importante monétarisation de la production rizicole liée à l'existence de débouchés et sécurisation de ceux-ci.
Développement de l'élevage dans le Yatenga (étude de cas n° 8)	11	Faible monétarisation de la production. Cette faiblesse est pour une bonne part induite par la situation de reconstitution du cheptel et donc de la faiblesse des excédents disponibles.
Développement du pastoralisme dans la zone de Diffa (étude de cas n° 9)	12	Idem
Développement intensif de l'aquaculture (étude de cas n° 10)	13	Très forte monétarisation de la production qui s'explique par la présence d'une forte demande urbaine solvable par la sécurisation des débouchés.

*mais aussi pour acheter des choses nécessaires. La seule méthode par laquelle il peut se produire de l'argent consiste à faire de ses produits des marchandises. Le paysan est maintenant tombé sous la dépendance du marché qui est encore pour lui plus capricieux et incertain que la température."*

Le paysan sahélien est plus soumis que d'autres à l'aléa climatique, qui d'ailleurs amplifie les aléas du marché. On comprend donc aisément ainsi que la sécurisation des débouchés monétaires joue un rôle essentiel dans la monétarisation.

### ■ La "structure des incitations"

Les conditions de commercialisation en aval des unités de production, les conditions de crédit en amont constituent une part importante de ce que BERG (1988) nomme la "structure des incitations".

Mais peut-être est-il nécessaire pour qu'il y ait incitation que se combinent des conditions incitatives en amont et en aval des unités de production. En bref, on peut se poser la question de l'efficacité du crédit s'il y a une monétarisation nulle ou faible des productions obtenues. Cette situation de disjonction se trouve réalisée de manière manifeste notamment pour quatre actions de développement étudiées.

Actions de développement	N°	Situation au regard du crédit et de la monétarisation des productions		
		Crédit	Monétarisation	Coût des propositions d'innovations
Productivité cultures de rente et céréalières au Yatenga (étude de cas n° 3)	4	Oui	Très faible monétarisation des productions	Propositions d'innovations coûteuses
Maintien-reconstitution de la fertilité des sols (étude de cas n° 3)	5	Oui	Très faible monétarisation des productions	Propositions d'innovations peu coûteuses
Développement agricole dans le Guidimakha (étude de cas n° 4)	6	Oui	Très faible monétarisation des principales productions	Certaines des propositions d'innovations sont coûteuses
Développement sur petits périmètres villageois (étude de cas n° 5)	8	Oui	Très faible monétarisation des productions	Certaines des propositions d'innovations sont coûteuses

Certaines des actions de développement se situent dans un environnement économique caractérisé par un hiatus entre la présence d'un système de crédit et l'absence d'une véritable monétarisation de la production. Il est possible dans ce cas que l'incitation à l'innovation que constitue la possibilité d'accès au crédit se trouve neutralisée par le défaut de monétarisation de la production, en bref que l'utilisation du crédit reste une possibilité purement formelle.

Cette présentation notamment du style institutionnel des actions de développement, des dominantes de leur contenu, de leurs modes de relation avec la recherche, enfin de leur insertion dans l'environnement économique visent à dessiner à grands traits quelques éléments du cadre dans lequel s'inscrivent les propositions d'innovations.

## Classification des propositions d'innovations

Plus haut a été opérée une classification des actions de développement dans lesquelles s'intègrent les propositions d'innovations. Ci-dessous on établit une classification des propositions d'innovations qui constituent le contenu des actions de développement.

Les critères de classification retenus sont le caractère technique ou organisationnel des innovations proposées, le degré d'articulation des propositions techniques d'innovation, le degré de changement du système de production induit par les innovations techniques proposées, les coût et risque monétaires des innovations proposées.

### Innovations organisationnelles

La plupart de ces innovations organisationnelles se réfèrent à des problèmes d'approvisionnement en inputs ou de commercialisation. Certaines concernent de manière plus directe le déroulement du processus de production : celles qui ont trait à la gestion, au sens large, de l'eau.

Innovations organisationnelles	N°	Actions de développement
Groupement des maraîchers	6	Développement agricole dans le Guidimakha (étude de cas n° 4)
Groupement de gestion de l'eau	9	Développement sur un moyen périmètre mécanisé, Ndombo-Thiago
Associations de producteurs pour la région d'un "fonds de roulement"	9	(étude de cas n° 6)
Groupement de gestion du matériel	9	
Associations pastorales pour la gestion d'intrants	11	Développement de l'élevage dans le Yatenga (étude de cas n° 8)
Groupe ment désensablement des puits publics	12	Développement du pastoralisme dans la zone de Diffa (étude de cas n° 9)
Groupements de consolidation des puits traditionnels	12	
Associations de gestion de site	13	Développement intensif de l'aquaculture (étude de cas n° 10)

### Innovations se présentant de manière articulée sous la forme d'un "paquet technologique"

Les innovations présentées aux producteurs, dans le projet des chercheurs ou des concepteurs de l'action de développement, trouvent leur véritable efficacité dans leur interaction. Dans le cadre de ces projets, le progrès technique n'est pas conçu comme le résultat d'une addition d'innovations séparées mais comme une combinaison qui permet de franchir un seuil qualitatif dans le progrès technique.

Dans certains cas, à l'intérieur de la combinaison des innovations proposées, certaines viennent non seulement amplifier les effets positifs d'autres innovations mais en corriger les éventuels effets pervers.

Les innovations qui se présentent sous la forme d'un paquet technologique constituent des ensembles dont l'efficacité "projetée" repose sur le respect du fragile équilibre qui est censé unir toutes ses composantes.

Nombreuses sont les actions de développement ainsi conçues, ainsi "projetées". Il est intéressant de connaître les réactions des producteurs par rapport à ces ensembles : respect du paquet technologique présenté ou démantèlement.

L'observation empirique et l'analyse des réactions des producteurs aux propositions d'innovations devraient permettre de mieux appréhender l'éventuel malentendu chercheurs/producteurs et de bien voir si, et dans quelle mesure, la "tendance des techniciens et chercheurs à proposer des "paquets" techniques cohérents s'oppose à celle des producteurs, qui préfèrent un fractionnement des innovations (en termes de thématique et de quantité) afin de limiter le risque et de développer les innovations selon leur propre perception de ce risque ?" (J. LEFORT, 1988).

Ensemble d'nnovations	N°	Actions de développement
Intensification légère dans le bassin arachidier	1	Productivité arachide-mil, bassin arachidier (étude de cas n° 1)
	3	Productivité arachide-mil, pays serer (étude de cas n° 2)
Intensification lourde dans le sud du bassin arachidier	2	Productivité arachide-mil (étude de cas n° 1)
Intensification des cultures de rente et céréalières	4	Productivité Yatenga (étude de cas n° 3)
Intensification hydro-agricole	7	Développement sur grands périmètres mécanisés de l'aval du fleuve Sénégal (étude de cas n° 5)
	8	Développement sur petits périmètres villageois de l'amont du fleuve Sénégal (étude de cas n° 5)
Intensification hydro-agricole	9	Développement sur un moyen périmètre mécanisé : Ndombo-Thiago (étude de cas n° 6)
	10	Développement, Retail (étude de cas n° 6)
Intensification élevage des poissons	13	Développement intensif de l'aquaculture (étude de cas n° 10)

## Principales caractéristiques des propositions d'innovations techniques en fonction de leurs coût et risque monétaires

### ■ Typologie des propositions d'innovations selon les systèmes de production

"Une typologie de l'innovation technique peut être faite sur la base "des changements" consécutifs sur les systèmes de production." (J. LEFORT, 1988). Cette typologie constitue, en fait, une classification des effets supputables de l'innovation

sur les systèmes de production. Au regard du critère d'intensité des changements, on peut distinguer trois types d'innovations :

- Les propositions d'innovations ponctuelles ou "additives" : *"elles modifient peu le système de production"*. Elles ne font qu'ajouter des activités ou ateliers à coûts financiers ou énergétiques "accessibles", sans perturber le fonctionnement du système productif.

- Les propositions d'innovations modificatives : *"elles n'altèrent pas la structure de l'exploitation"*. Au contraire des premières, elles entraînent des modifications des systèmes de production sans, cependant, altérer la structure des exploitations concernées. En d'autres termes, le fonctionnement des exploitations est modifié par l'innovation : répartition du travail, rythmes saisonniers, affectation des moyens de production, etc.

- Les propositions d'innovations transformatrices : elles entraînent des changements profonds du fonctionnement du système productif. *"Elles supposent ou impliquent des transformations structurelles pour les exploitations concernées : changement important de système productif, réorganisation des surfaces cultivées, aménagements spaciaux antiérosifs ou hydro-agricoles, mobilisation de surfaces pour des productions pérennes, introduction ou abandon d'élevages ou d'équipements conséquents... sont autant d'exemples."*

Au cœur de cette typologie se situe la notion de "degré de changement" affectant le système de production existant.

Dans l'éventail des propositions d'innovations présentées aux producteurs de l'innovation "additive" à l'innovation "transformatrice" en passant par l'innovation "modificatrice", on passe d'un degré de changement que l'on peut considérer comme léger à une quasi-rupture, ou remodellement, du système en passant par une réforme de celui-ci.

Ces séquences d'une intensité contrastée laissent supposer l'existence d'une grande disparité d'efforts pour les réaliser.

Il peut être intéressant – au vu des réactions des producteurs à chacun de ces types de changement qui leur sont proposés – de voir d'une part s'il y a corrélation entre intensité du changement et difficulté à le réaliser, d'autre part si la force de certaines motivations ne permet pas de compenser l'intensité de l'effort à fournir pour le réaliser.

## ■ Typologie des propositions en fonction de leur coût et de l'intensité du risque monétaire couru

BOUSSARD (1987) met bien en lumière l'importance que revêt le risque monétaire dans les prises de décision des producteurs agricoles pauvres. Notons que les producteurs que l'on peut considérer comme pauvres représentent la très grande majorité des producteurs sahéliens.

Il écrit : *"il faut faire intervenir le fait que l'innovation implique presque toujours un certain coût en capital. Même quand il ne s'agit que de liquidités courantes, pour l'achat de semences ou fertilisants, par exemple, ces coûts sont réels. Or les agriculteurs les plus pauvres sont doublement désavantagés de ce point de vue. D'une part parce qu'ils sont pauvres, ils ont peu de liquidités disponibles. Mais surtout, ils sont conduits à ne pas utiliser leurs liquidités de la même manière que les "riches" parce qu'il sera souvent plus immédiatement profitable pour eux de constituer des réserves contre-aléatoires que d'investir dans la production proprement dite."*

Soulignons qu'au "double désavantage" qui frappe les producteurs pauvres en général s'ajoute pour les producteurs sahéliens le risque que constitue la menace

de sécheresses dont l'occurrence peut aboutir à amplifier dans des proportions dramatiques le risque monétaire couru en décidant de réaliser une innovation coûteuse.

Pour prendre en considération le poids de cette donnée composite "coût/risque" qui accompagne les propositions d'innovations, nous avons introduit dans notre essai de typologie les rubriques suivantes :

- coût : les propositions d'innovations sont schématiquement différenciées selon que leur coût global paraît élevé ou faible (dans la rubrique faible sont classées aussi les innovations à coût monétaire nul) ;

- intensité du risque couru : cette variable d'intensité n'est bien entendu prise en compte que si la proposition est considérée comme ayant un coût élevé et l'intensité du risque est appréciée au regard du nombre de "mises" – pour employer le langage des joueurs – que permet la dépense consentie.

Pour être concret, prenons des exemples. Une dépense en engrais est "jouée" par le producteur innovateur sur une seule campagne. La campagne est bonne, il y a gain. La campagne est mauvaise, la sécheresse "rafle" toute sa "mise".

Prenons un autre exemple : une dépense en équipement (semoir ou houe) utilisable sur plusieurs années est consentie par un agriculteur innovateur. La campagne est bonne, il enregistre des gains de productivité grâce à l'utilisation de ce matériel. La campagne est mauvaise, il lui reste son matériel qu'il utilisera l'année suivante. Sa "mise" est certes entamée mais elle n'est pas "perdue".

La présence très forte de l'aléa climatique au Sahel paraît donner un poids sensible à cette perception du risque monétaire. Perception qui aboutit de la part des producteurs à une surappréciation – pourrait-on dire – du risque couru en consentant à une dépense conséquente en capital circulant par rapport au risque couru lorsqu'ils réalisent une dépense en capital fixe.

De plus on peut noter qu'en cas de catastrophe avérée – qui ne peut être exclue – ce capital fixe pourra être gagé pour se procurer les céréales nécessaires à la survie de la famille. Il sera utilisé à l'instar du petit bétail comme une réserve de sécurité.

Pour prendre en considération cette dimension à la fois objective et psychologique du risque couru, il a été opéré la distinction suivante :

- risque sensible couru sur une seule campagne, pour caractériser une proposition d'innovation impliquant une dépense conséquente en capital circulant ou consommations intermédiaires disparaissant au cours d'un seul cycle de production ;

- risque sensible mais étalé sur plusieurs campagnes, pour une proposition d'innovation impliquant une dépense conséquente en capital fixe.

La complexité des phénomènes étudiés et toutes les nuances d'interprétation qui peuvent intervenir dans la compréhension des caractéristiques des innovations peuvent faire apparaître cette opération de classification critiquable dans le détail. Elle semble néanmoins globalement opératoire.

Un effort plus grand de regroupement de propositions d'innovations aurait pu être effectué ; il ne l'a pas été par souci de s'éloigner le moins possible du contenu des analyses de terrain qui servent de support à cet essai de typologie.

Les trente-six propositions d'innovations techniques ont été ainsi classées. Certaines propositions d'innovations ont été effectuées sur différents terrains, ce qui porte à un peu plus de 60 les phénomènes de réactions des producteurs étudiés.

Il est à noter qu'il n'y a pas toujours corrélation entre le degré d'effort de changement du système de production (propositions additives, modificatives, transformatrices) et l'importance relative du coût monétaire ainsi que du type d'intensité du risque monétaire couru par les producteurs adoptant les innovations proposées.

Propositions d'innovations	Caractéristiques des propositions d'innovations			N° situation étudiée
	Système de production	Economique		
		Coût	Risque	
Secteur de l'agriculture pluviale				
Variétés de semences sélectionnées	Additive	Faible	—	1-3 4-6
Traitement des semences et/ou protection récoltes	Additive	Faible	—	1-3 4-6
Mécanisation légère des opérations culturales (semoir, houe, souleveuse)	Modificative	Important	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	1-3 6
Engrais arachide	Modificative	Important	Sensible, couru sur une seule campagne	1-3
Ramassages des fanes d'arachide	Modificative	Faible	—	3
Ramassage et épandage de poudrette	Modificative	Faible	—	3
Engrais mil	Modificative	Important	Sensible, couru sur une seule campagne	1-3-4
Démariage mil	Modificative	Faible	—	1-2-3
Labour, traction bovine	Modificative	Important	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	2-4 5
Dessouchage, phosphatage	Modificative	Faible	—	2
Utilisation fumure forte sur céréales	Modificative	Important	Sensible, couru sur une seule campagne	2
Traction bovine	Modificative	Important	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	2
Semis en ligne	Modificative	Faible	—	4
Cordons pierreux végétalisés	Transformatrice	Faible	—	5
Régénération des sols décapés	Transformatrice	Faible	—	5
Aménagement de bas-fonds	Transformatrice	Faible	—	5
Correction de ravines	Transformatrice	Faible	—	5
Maraîchage	Modificative	Faible	—	5
Charrette	Additive	Important	Sensible, couru sur plusieurs campagnes	6

Propositions d'innovations	Caractéristiques des propositions d'innovations			N° situation étudiée
	Système de production	Economique		
		Coût	Risque	
Secteur hydroagricole				
Culture irriguée sur casiers	Transformatrice	Important	—	7-8-9-10
Ensemble de thèmes d'intensification en travail	Transformatrice	Important	—	7
Semences sélectionnées	Additive	Faible	—	8-10
Techniques nouvelles intensives d'entretien et/ou repiquage	Additive	Faible	—	8-10
Gestion intensive de l'eau	Transformatrice	Important	Sensible car couru sur une seule campagne	8
Engrais	Modificative	Important	Sensible car couru sur une seule campagne	8-9
Préparation du sol par offsetage	Modificative	Important	Elevé mais couru sur plusieurs campagnes	9
Battage mécanique	Modificative	Important	—	9
Intensification de la culture de la tomate	Modificative	Important		9
Cultures de diversification	Modificative	Important	Sensible car couru sur une seule campagne	9
Double culture du riz	Transformatrice	Important	Sensible car couru sur une seule campagne	9-10
Thèmes de travail du sol mécanisé à caractère intensif	Modificative	Important	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	9
Secteur élevage et aquaculture				
Protection sanitaire	Additive	Faible	—	11
Amélioration de l'alimentation du bétail	Additive	Faible	—	11
Embouche intensive	Modificative	Faible	Sensible car couru sur une seule campagne	11
Récolte et séchage de fourrage naturel	Modificative	Faible	—	11
Ensemble des thèmes d'intensification de l'aquaculture	Transformatrice	Elevé	Elevé, importance risques courus sur une seule campagne	13
Total : 62 propositions d'innovations étudiées				



Tableau récapitulatif des propositions d'innovations selon leurs caractéristiques.

Transformations entraînées sur le système par les propositions d'innovations	Coût monétaire		Total	Intensité perçue du risque pour les propositions d'innovations à coût important			Total
	Faible	Important		Risque sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Risque très sensible couru sur une seule campagne	Double risque	
Additives	6	2	8	2	0	—	2
Modificatives	7	14	21	5	9	—	14
Transformatrices	4	3	7	0	1	2	3
Ensemble	17	19	36	7	10	2	19

Il pourra être intéressant d'analyser comment ces variables jouent sur les réactions d'adoption ou de refus des innovations de la part des producteurs.

La présentation typologique des actions de développement étudiées et des innovations proposées aux producteurs permet de fournir une première esquisse du cadre concret dans lequel se situent les interrogations sur le processus d'innovation, et d'autre part de préciser quelques-unes des variables qui seront utilisées pour comprendre et interpréter les réactions des producteurs face à l'innovation.

# Analyse des réactions des producteurs

Il paraît utile de rappeler quelques réflexions sur l'innovation afin de mieux souligner les enjeux d'une analyse des réactions des producteurs.

## ■ Les propositions techniques

Ce que nous appelons plus haut "propositions d'innovations" recouvre dans la plupart des cas des propositions techniques (technico-matérielles) mais aussi organisationnelles\*.

GILLE (1978) décrit comme suit la technique : *"Une technique définit les facteurs qui sont utilisés dans une activité donnée essentiellement de nature productive et les proportions dans lesquelles ils sont employés."*

Les propositions techniques ont pour visée l'émergence dans le processus de production de "combinaisons productives nouvelles". Celles-ci sont peu ou prou supportées par des "inventions", qu'elles soient le fait de "chercheurs", de "producteurs", de "développeurs" ou d'autres acteurs sociaux.

Mais, à notre sens, tant qu'elles ne sont pas "réalisées" au sens étymologique du terme, elles demeurent des inventions ou de simples propositions techniques et n'accèdent pas au statut d'innovation.

## ■ Les innovations

JACOMY (1990) livre une définition de l'innovation qui paraît tout à fait intéressante au plan opératoire :

*"Je réserverai donc le terme d'innovation aux inventions qui auront accédé au stade d'un produit nouveau, effectivement réalisé, économiquement viable et produit en série plus ou moins limitée".*

Apparaît ainsi comme innovation un changement effectif (effectivement réalisé), reproductible (économiquement viable), d'une ampleur significative (plus ou moins limitée), affectant le "processus de production".

Ce changement – l'innovation connote l'idée de progrès – est positif et aboutit par une "combinaison nouvelle" de facteurs à une augmentation de l'efficacité des "forces productives".

Pour que ce changement s'opère, il est nécessaire que les acteurs de ce changement – les producteurs – tout à la fois le décident et soient en mesure de le réaliser.

## ■ Les réactions des producteurs

Les réactions des producteurs aux propositions d'innovations qui se présentent à eux paraissent ainsi tout à fait décisives pour la réalisation d'innovations.

S'il y a réactions de refus de la part des producteurs, le mouvement de progrès des forces productives se trouve bloqué.

---

\* Les matériaux dont nous disposons (exploitation des études de cas) ne nous permettent de procéder de manière équilibrée aux analyses de processus d'innovation. L'approche innovation technico-matérielle se trouve privilégiée au détriment de l'approche organisationnelle. Ce déséquilibre de fait n'est pas significatif d'une différence d'appréciation quant à l'efficacité de chacun de ces types d'innovations.

A l'inverse, s'il y a réactions d'adoption de la part des producteurs, de manière plus ou moins voyante et selon des formes particulières, le mouvement de progrès des forces productives se développe.

Raisonnant sur ces réactions mais au niveau d'un acteur social précis et bien particulier – l'entrepreneur – GILLE écrit : *"Ce sont toutes sortes de contraintes qui pèsent sur l'innovation et qui doivent entrer dans le calcul élémentaire ou non que l'entrepreneur doit faire avant d'accepter tel procédé."*

Ce qui est vrai pour l'entrepreneur – cet acteur privilégié de l'innovation – l'est aussi pour les autres acteurs et pour les producteurs sahéliens.

Les réflexions d'HAUDRICOURT (1988) – sur un sujet somme toute voisin : "la technologie, science des forces productives" – constituent, elles aussi, de fortes incitations à l'étude des réactions des producteurs.

Il écrit, *"Si l'on peut étudier le même objet de différents points de vue, il est par contre sûr qu'il y a un point de vue plus essentiel que les autres. Celui qui peut donner les lois de l'apparition et de la transformation de l'objet."*

*Il est clair que pour un objet fabriqué, c'est le point de vue humain de sa fabrication et de son utilisation par les hommes qui est essentiel, et que si la technologie doit être une science, c'est en tant que science des activités humaines".*

## ■ Grille d'interprétation des comportements des producteurs

Les réactions de refus et d'adoption sont des comportements qui sont raisonnés. Ils sont révélateurs de choix que les producteurs effectuent vis-à-vis des propositions d'innovations qui leur sont présentées.

Un certain nombre de raisons plus ou moins explicites – ou implicites – guident ces choix.

Les auteurs des analyses de situations de changement ont effectué, au cas par cas, des interprétations des comportements des producteurs qui s'efforcent de répondre à la question suivante : pourquoi les producteurs ont-ils refusé ou adopté les propositions techniques qui leur ont été présentées ?

Une grille d'analyse des raisons des comportements observés et étudiés a été construite, dont les principales classifications sont d'une part les "motivations" des producteurs, d'autre part les "conditions de faisabilité" de l'innovation proposée.

Le terme "motivation" est employé ici dans son acception la plus courante – dépouillée de toute connotation strictement psychologique. Sont considérées comme motivantes les propositions qui, à un titre ou à un autre, suscitent l'intérêt des producteurs.

Son utilisation permet, dans cette optique, de couvrir un éventail très large des intérêts suscités chez les producteurs par la proposition d'innovation étudiée, leurs éventuelles combinaisons, leurs éventuelles contradictions, sans opérer une restriction préalable quant aux caractéristiques des intérêts mis en jeu par chaque proposition d'innovation.

Les conditions de faisabilité de chaque proposition d'innovation permettent aussi, au cas par cas, de mettre en évidence les enjeux en termes d'organisation du travail, de systèmes de production, de conditions économiques de réalisation, d'accès au marché, que constitue pour les producteurs la réalisation des innovations proposées.

L'analyse empirique de la rencontre entre les motivations et ses conditions de faisabilité offre un moyen opératoire pour appréhender les raisons des comportements novateurs ou non des producteurs.

## Adoption des innovations organisationnelles

Groupements de gestion de l'eau, associations de producteurs pour la gestion d'un fonds de roulement, groupements de gestion du matériel, associations villageoises se chargeant de tâches de commercialisation, transformation, approvisionnement, groupements pastoraux s'occupant de la gestion des puits et pâturages, etc., nombreux sont les groupements qui n'ont pas qu'une existence formelle.

Quant à leur origine, certains paraissent complètement téléguidés de l'extérieur, d'autres seulement suscités de l'extérieur. Enfin, il en existe qui relèvent d'une création endogène.

Tous facilitent les réponses de leurs membres à des défis plus ou moins techniques, parfois concernant directement le processus de production (gestion de l'eau, des puits, des pâturages), le plus souvent facilitant les problèmes d'approvisionnement, de crédit et de commercialisation.

D'une certaine manière, leur caractère commun à tous est de fournir, sous la forme de l'association, la réponse la plus économe aux problèmes techniques particuliers qui se posent à chacun de leurs membres.

Par-delà ce noyau dur qu'ils ont en commun, il existe entre eux une grande diversité.

Certains sont plus structurés que d'autres. Les "leaders" peuvent avoir des trajectoires biographiques très diverses : une continuité dans l'enracinement local ou à l'inverse ayant "*connu une rupture (émigration en Europe, études secondaires ou supérieures, etc.)*" (MERCOIRET).

Les raisons principales – quel que soit leur origine – qui rendent compte de la réalisation de ce type d'innovations organisationnelle, paraissent ici être les suivantes :

- la présence d'un enjeu technique, au sens large, que l'existence des groupements permet de mieux prendre en compte que l'intervention individuelle ;
- un fonctionnement du groupe qui, par-delà mais aussi à travers les inégalités sociales, permet à chacun d'y trouver son intérêt ;
- "*un enracinement dans le milieu... qui peut prendre la forme d'une continuité avec la "tradition" ou revêtir des formes "modernes" mais dans tous les cas qui s'appuie sur des ressorts socio-culturels communément partagés...*" (MERCOIRET).

## Respect ou démantèlement des "paquets technologiques" proposés

### La logique des paquets technologiques

Nombreuses sont les actions de développement dont le projet technologique se présente comme un ensemble articulé de mesures techniques qui se complètent les unes les autres, le plus souvent dans une perspective d'intensification. Ce paquet, comme l'écrit GRIFFON (1978), est caractérisé par sa "cohérence agronomique" profonde.

C'est le cas des "thèmes légers" diffusés dans le bassin arachidier du Sénégal :

*"Le semoir permet d'éliminer la pointe de travail des semis, de semer plus rapidement et donc d'espérer une meilleure installation de la plante et de meilleurs*

*rendements (chaque jour de semis après la pluie représente une baisse de rendement de 2 %). Les engrais permettent de compenser les exportations minérales (maintien de l'état minéral), les semences sélectionnées et leur désinfection permettent d'améliorer le matériel végétal et ... les fontes de semis, la houe attelée permet un sarclage rapide (suppression d'une pointe de travail) que les engrais rendent encore plus nécessaire, etc." (GRIFFON).*

Les autres paquets technologiques pourraient être analysés de la même manière. Cette analyse permettrait de mettre en évidence la "cohérence" et l'efficacité attendue d'une mise en œuvre articulée des propositions techniques présentées aux producteurs.

## Le démantèlement des paquets technologiques prédomine

Neuf des actions de développement étudiées présentent leurs propositions d'innovations sous la forme de paquets technologiques cohérents.

Si l'on exclut les deux réactions de refus global (assimilables d'une certaine manière à des réactions de démantèlement quasi absolu), il reste que la réaction d'adoption globale (intensification de l'élevage des poissons, étude de cas n° 10) fait figure d'exception et que le démantèlement est la principale réaction.

Réactions des producteurs  
aux paquets technologiques.

Refus global	2
Adoption globale après démantèlement	6
Adoption globale	1

## Les mécanismes du démantèlement

Le mécanisme de démantèlement est simple. Il consiste en un "passage" très inégal auprès des producteurs de chacune des propositions d'innovations techniques élémentaires qui entrent dans la composition du paquet technologique.

Certaines propositions passent bien (c'est-à-dire comme l'ont souhaité les concepteurs du projet), d'autres passent moins bien, d'autres encore très mal, enfin certaines ne passent pas du tout. Le résultat est une "déconstruction" de l'édifice technique idéal présenté :

- "Intensification légère dans le bassin arachidier" : si certaines propositions passent bien (utilisation du semoir, de la houe tractée, des semences sélectionnées, de la souleveuse, d'autres ne passent que de manière très partielle (engrais, arachide) voire ne passent – pourrait-on dire – pas (engrais, mil, démariage du mil à bonne date) (n°s 1 et 3, études de cas n°s 1 et 2).

- "Intensification hydro-agricole" dans les périmètres aval du fleuve Sénégal : les travaux mécanisés sont réalisés par la société de développement mais les producteurs pratiquent un entretien manuel assez relâché des cultures (n° 7, étude de cas n° 5).

- "Intensification hydro-agricole" dans les périmètres amont du fleuve Sénégal : les producteurs utilisent les semences sélectionnées de riz qui leur sont proposées et pratiquent une très forte intensification en travail mais ont une gestion trop économe de la mise en eau par pompage (n° 8, étude de cas n° 5).

- "Intensification hydro-agricole" sur un moyen périmètre (Ndombo-Thiago) : les producteurs utilisent les semences productives qui leur sont proposées, font réaliser avec leur propre matériel les opérations culturales mécanisées qui leur sont recom-

mandées mais situent leur activité à un "coefficient d'intensité culturale" très inférieur aux possibilités techniques et aux recommandations qui leur sont faites (n° 9, étude de cas n° 5).

- "Intensification rizicole accélérée" Retail : la plupart des pratiques d'intensification recommandées sont appliquées, si ce n'est adoptées, mais pas ou fort mal pour ce qui concerne la double culture du riz, pourtant là techniquement praticable et qui constitue un élément essentiel du "message technique proposé" (n° 10, étude de cas n° 6).

En bref, dans toutes ces situations, les producteurs opèrent une sélection au sein du paquet technologique présenté. Ils refusent certaines propositions, en adoptent d'autres de manière soit globale, soit partielle. Le résultat de cette sélection est une remise en question de l'harmonie de la partition initiale proposée.

BOIRAL *et al.* (1985) écrivent : *"Ni le rejet total ni l'adoption totale ne sont la règle. Le processus habituel est celui de l'adoption sélective. Certains thèmes "marchent", d'autres ne "marchent" pas. La cohérence technique est donc quasi systématiquement désarticulée, ce qui entraîne éventuellement un certain nombre "d'effets pervers", qui neutralisent l'efficacité des améliorations proposées ou sont même franchement négatifs."*

Ce processus d'adoption sélective opéré à l'intérieur d'un ensemble agronomique cohérent est l'expression d'une opération de "bricolage" – technique à laquelle recourent souvent les producteurs lorsqu'ils sont confrontés à un ensemble de propositions.

La question se pose de savoir à quelle logique obéit cette opération de bricolage. Elle s'inscrit dans le cadre d'une interrogation plus large portant sur la rencontre/confrontation entre une "logique de projet" fondée presque exclusivement sur une "rationalité technique" d'une part et des "logiques paysannes" de l'autre.

## Les raisons du "bricolage" technique

Les propositions techniques élémentaires entrant dans la composition d'un paquet technologique sont inégalement motivantes pour les producteurs, et plus ou moins aisément réalisables.

Ces deux données – motivations face à la proposition d'innovation et degré de faisabilité de l'innovation proposée – sont pesées, évaluées par les producteurs qui opèrent ainsi un choix. Ce choix, les producteurs le font en fonction de la perception qu'ils ont de leurs intérêts au sens large.

Nous reviendrons par la suite plus longuement sur l'analyse, proposition par proposition, des réactions des producteurs.

Ainsi, les producteurs du bassin arachidier :

- ne pratiquent pas le démariage du mil à la bonne date, estimant cette opération risquée ;
- n'utilisent pas ou peu l'engrais mil car cet investissement se révélerait peu rémunérateur sur une spéculation aux débouchés monétaires aléatoires ;
- n'adoptent que partiellement la proposition d'utilisation de l'engrais sur l'arachide par souci de limiter le risque financier.

Les producteurs de la zone aval du fleuve pratiquent un entretien manuel assez relâché des cultures car d'autres opportunités plus rémunératrices s'offrent à eux.

Les producteurs de la zone amont du fleuve Sénégal adoptent une gestion trop parcimonieuse de l'eau par souci de limiter les risques financiers courus sur une culture qu'ils préfèrent ne pas commercialiser.

Les producteurs de Retail développent de "profondes réticences" vis-à-vis de la double culture du riz car celle-ci se révèle risquée et relativement peu rémunératrice.

En bref, le démantèlement des paquets technologiques s'opère à travers des actions de refus ou d'adoption partielle de certaines propositions techniques, qui sont motivées, raisonnées.

Les producteurs, pour des raisons diverses, estiment ces propositions pas suffisamment intéressantes, insuffisamment motivantes ou trop difficiles à réaliser.

Le démantèlement des paquets technologiques apparaît ainsi comme le résultat de la confrontation de deux logiques, l'une technicienne, l'autre plus économique, en entendant ce terme au sens large.

Il apparaît ainsi que le "bricolage" des paquets technologiques, auquel se livrent les producteurs sahéliens, se révèle bien proche de la pratique des entrepreneurs/innovateurs, chers à SCHUMPETER, de "modification à l'usage du modèle technique idéal".

Cette modification, qui se traduit par une opération de sélection des propositions techniques, s'exprime à travers des réactions de refus mais aussi d'adoption de formes diverses et d'intensité variées, qui obéissent pour une bonne part à la perception très concrète qu'ont de "leurs intérêts" les producteurs.

## **Les phénomènes de refus des innovations**

Les réactions de refus sont présentées ci-dessous en regard des diverses techniques d'innovation proposées.

Les propositions d'innovations sont classées d'une part en fonction des changements que leur mise en œuvre induirait sur le système de production (additive, modificative, transformatrice), d'autre part en référence à leur coût économique et au risque monétaire qu'impliquerait leur réalisation.

### **Diagnostic des réactions de refus**

Les essais de diagnostic sont volontairement présentés ici en adoptant un parti pris de schématisation voire de simplification excessive des phénomènes complexes étudiés, déterminé par le souci de mettre en évidence certaines des causes les plus marquantes des réactions de refus.

Des analyses moins "dépouillées" figurent en annexe dans la présentation terrain par terrain des réactions des producteurs.

#### **■ Refus d'une proposition technique additive peu coûteuse**

Semences sélectionnées productives destinées à des cultures de rente : cette proposition est économiquement non motivante. Elle ne répond pas au souci dominant des producteurs de sécurisation/augmentation de leur production vivrière. C'est une proposition "déplacée".

#### **■ Refus de propositions modificatives peu coûteuses (agriculture et élevage)**

##### ☐ Démariage du mil à la bonne date

Cette proposition n'est pas suffisamment motivante. Dans l'arbitrage entre obtention de meilleurs rendements en cas de bonne pluviométrie et limitation des risques en cas de sécheresse, les producteurs choisissent l'option sécuritaire.

Présentation des réactions de refus des producteurs.

Type de propositions d'innovations et de réactions de refus des producteurs	Caractéristiques économiques des propositions d'innovations			Références	
	Coût monétaire faible	Coût important, risque étalé sur plusieurs campagnes	Coût important, risque étalé sur une seule campagne	Numéro de l'action de développement	Numéro de l'étude de cas
<b>Additives</b>					
Semences sélectionnées productives sur cultures de rente	+			4	3
<b>Modificatives</b>					
Cultures pluviales. Elevage. Démariage	+			1	1
Cultures pluviales. Elevage. Démariage	+			2	1
Cultures pluviales. Elevage. Démariage	+			3	2
Dessouchage, phosphatage	+			2	1
Semis en ligne	+			4	3
Récolte, séchage du fourrage naturel	+			11	8
Labour traction bovine		+		2	1
Labour traction bovine		+		4	3
Labour traction bovine		+		6	4
Engrais céréales			+	1	1
Engrais céréales			+	2	1
Engrais céréales			+	3	2
Engrais céréales			+	4	3
<b>Périmètres hydroagricoles</b>					
Périmètres hydroagricoles			+	9	6
Culture intensive de la tomate			+	9	6
Cultures intensives de diversification			+	9	6
Intensification en travail des opérations culturales			+	9	6
Double culture du riz			+	9	6
<b>Transformatrices</b>					
Reconstitution de la fertilité. Correction de ravines	+			11	8

Sur les vingt-deux réactions de refus observées, il est possible de constater :

- qu'une proposition n'introduisant pourtant qu'un faible changement dans le système de production (additive) et d'un faible coût monétaire fait l'objet d'un refus ;
- que nombreuses sont les propositions d'innovations n'introduisant pas des changements radicaux du système de production mais par contre d'un coût élevé et monétairement très risquées (risque couru sur une seule campagne) qui sont rejetées ;
- que certaines propositions d'innovations sont l'objet de réactions relativement fréquentes de rejet. C'est le cas en culture pluviale du labour/traction bovine et de l'épandage d'engrais sur céréales.



Les conditions de faisabilité sont difficiles pour des raisons tenant à l'organisation du travail dans les UPF. D'autres opérations d'entretien tout à fait urgentes doivent être effectuées au moment même où le démariage du mil est recommandé.

#### ☐ Dessouchage et phosphatage

Cette proposition est doublement non motivante. Elle n'est pas techniquement suffisamment valorisée sans pratique du labour ; or celui-ci n'est pas pratiqué par les producteurs à qui cette proposition est présentée. On assiste là à une dynamique technique du refus. Le refus d'une innovation appelée à jouer un rôle central dans le processus de production agricole peut entraîner le refus des innovations qui l'accompagnent. Il est à ce propos possible de parler de "processus en cascade".

De plus, sa mise en œuvre risque d'accroître l'érosion éolienne.

#### ☐ Semis en ligne

Cette proposition est techniquement peu motivante pour des producteurs qui ont refusé l'utilisation de la traction attelée. On assiste là aussi à une dynamique technique du refus (processus en cascade).

#### ☐ Récolte et séchage du fourrage naturel

Cette proposition n'est techniquement pas motivante : *"La production primaire de la prairie fauchée est réduite dans des conditions non négligeables au cours de la deuxième année."* (BOURZAT)

D'autres raisons s'ajoutent à celle-ci. Elle est d'une faisabilité difficile car elle s'intègre mal dans l'organisation du travail des UPF. Cette pratique entre en concurrence avec la réalisation d'autres activités culturelles.

Reste que le caractère démotivant – non-pertinence technico-économique – de la proposition technique présentée paraît suffire à elle seule à expliquer son refus par les producteurs.

### **■ Refus d'une proposition technique modificative d'un coût important : le labour en traction bovine**

#### ☐ Pratique du labour

Les situations sont diverses tant au plan géographique que socio-économique, mais par-delà ces éléments de diversité apparaissent certains points de rencontre dans les raisons du rejet de cette proposition technique.

- Des motivations négatives fortes
- Faible motivation monétaire

Au Sénégal, les cultures les mieux à même de profiter des effets positifs du labour réalisé à partir de la traction bovine – les céréales – ne constituent pas vraiment des cultures de rente. Les volumes commercialisés sont faibles, les conditions de commercialisation aléatoires. Les producteurs comptent pour l'essentiel sur l'arachide pour se procurer des revenus monétaires.

Au Yatenga, mais aussi au Guidimakha dans une moindre mesure, le déficit structurel en céréales fait qu'il ne reste pas ou peu d'excédents commercialisables et que les spéculations céréalières ne sauraient servir de support au développement de stratégies d'amélioration de la rémunération de la force de travail.

• Faibles possibilités de valorisation économique du matériel : dans certaines zones sahéliennes, au Yatenga en particulier, la brièveté du cycle pluviométrique a pour conséquence que le nombre de jours d'utilisation possibles de la charrue pour la préparation du sol est très limité, et ne permet pas de la valoriser économiquement au niveau des UPF. Dans ces conditions, même si des terres

étaient disponibles, le recours à la charrue ne permettrait pas d'accroître sensiblement, par rapport au travail manuel, les superficies cultivées.

- Souci d'une installation rapide des cultures : les producteurs, tant au Sénégal qu'au Yatenga et au Guidimakha, donnent la priorité au semis précoce.

Par rapport au semis tardif, il procure des gains sensibles de rendement et, en cas de raccourcissement du cycle pluviométrique, offre une certaine sécurisation du cycle cultural. Ce choix paysan – tout à fait raisonnable – fait obstacle à la pratique du labour de début de cycle.

- Souci de limitation du risque financier : la fréquence des aléas climatiques rend financièrement très aventureux tout engagement des UPF dans l'achat d'équipements trop onéreux.

La prise en considération de cette combinaison risque financier/risque climatique joue un rôle tout à fait déterminant dans le refus de la traction lourde au Yatenga mais aussi un rôle non négligeable dans les réactions de refus des producteurs du Guimakha voire du Sénégal.

- Possibilité de recours à la "culture attelée légère" : la présence dans certains cas, au Sénégal par exemple, d'une alternative mécanisée à la traction bovine – la traction équine – permettant, par rapport au travail manuel, une sensible extension des superficies cultivées et, par rapport à la traction bovine, une réalisation plus rapide et moins onéreuse de certaines opérations culturales, peut constituer un obstacle important au développement de la traction bovine.

- Faisabilité difficile

- Cherté du matériel et des moyens de traction par rapport aux possibilités monétaires d'accumulation des UPF : au Guidimakha et au Yatenga, l'absence d'une culture de rente motrice ainsi – en particulier au Yatenga – que le très faible recyclage, pour des raisons sociales, des transferts des émigrés dans l'investissement agricole rendent, pour la très grande majorité des UPF, irréalisable l'effort financier nécessaire pour acquérir des moyens de production trop onéreux.

L'efficacité en ce cas de la fonction crédit se trouve neutralisée du fait d'une insuffisante monétarisation des productions.

- Difficultés techniques de réalisation : au Sénégal, la trop grande dureté du sol a fait obstacle à la pratique du labour en sec ; dans le Guidimakha, l'accentuation de la sécheresse a très sensiblement limité les possibilités d'utilisation de la charrue dans les bas-fonds.

## **■ Refus des propositions techniques modificatives d'un coût important à risque monétaire accentué**

Toutes ces propositions techniques rejetées présentent les points communs suivants : leur mise en œuvre n'entraînerait pas un changement radical de fonctionnement du système de production, leur coût est relativement élevé et surtout le risque monétaire couru l'est sur une seule campagne. C'est en ce sens que l'on peut parler de risque monétaire accentué.

En effet, toutes ces propositions techniques concernent des innovations dont la réalisation consiste pour l'essentiel en – ou bien comprend – une composante très importante de consommations intermédiaires onéreuses.

### **□ L'épandage d'engrais sur les céréales en cultures pluviales**

Les situations étudiées sont vivement contrastées mais, par-delà leurs spécificités propres, apparaissent des convergences assez fortes dans les processus d'élaboration des refus.

- Motivations faibles

- Faible motivation technique due à la pluviosité.

Dans certaines zones au nord du bassin arachidier ou au Yatenga, par exemple, une faiblesse trop accentuée de la pluviosité, accompagnée de rendements sans engrais trop bas, a pour conséquence que les gains de rendement obtenus avec utilisation d'engrais sont en valeur absolue trop faibles pour motiver économiquement les paysans à consentir une telle dépense.

- Absence de motivation monétaire due à la faiblesse des excédents commercialisables.

Au Yatenga en particulier mais aussi au Guidimakha dans une moindre mesure et dans le nord du bassin arachidier, l'absence ou la faiblesse d'excédents céréaliers commercialisables n'incite pas les producteurs à consentir des dépenses en engrais pour développer des cultures céréalières.

Les producteurs sont en règle générale peu enclins à acheter de l'engrais et à le mettre sur des cultures exclusivement destinées à l'autoconsommation.

Notons toutefois, pour mémoire, qu'il existe dans d'autres zones – mais justement moins impérativement soumises à l'aléa climatique – des contre-exemples manifestes.

Ainsi, sur les hauts plateaux malgaches, les exploitations qui intensifiaient le plus leur riziculture à partir de l'utilisation d'engrais étaient celles de petite dimension, qui ne dégagnaient pas d'excédent de production. Pour l'exploitant déficitaire en riz, son prix de référence n'est pas, dans ce cas, celui auquel il l'aurait vendu au moment de la récolte, mais celui auquel il l'aurait acheté en période de soudure.

PELISSIER écrit : *"Pour l'exploitant, l'évaluation de sa récolte, et par conséquent des surplus tirés de l'engrais, s'opère selon deux prix très différents. Comme toute la part qu'il destine à la consommation familiale, celle qui grâce à la fertilisation minérale comble le déficit qui sépare sa production de ses besoins à la valeur du produit qu'il aurait acheté ou emprunté."* La poursuite d'un objectif de sécurité alimentaire peut, en première approche, selon les contextes, emprunter des voies radicalement opposées. Notons que dans cette zone de Madagascar les voies extensives pouvant constituer des échappatoires à l'intensification rizicole sont strictement limitées et aussi que les "paris climatiques" apparaissent moins risqués que dans beaucoup de zones sahéliennes.

- Faible motivation monétaire due à l'insécurité des débouchés céréaliers.

La difficulté de trouver des débouchés monétaires satisfaisants (débouchés aléatoires et/ou prix de vente non rémunérateurs) constitue un obstacle majeur à l'utilisation d'engrais.

Au Sénégal, la diffusion des "thèmes lourds", techniquement plus performants sur les céréales, a buté sur un problème de commercialisation. Les céréales n'étaient, en règle générale, pas achetées par l'office céréalier, ou achetées, par rapport aux prix pratiqués pour l'arachide, à des prix trop bas par les commerçants. La fumure intensive des céréales a été peu pratiquée.

Notons que dans des zones qui échappent à notre aire géographique d'étude – soudanienne – et caractérisées par une plus grande pluviosité et une moindre grande sensibilité à l'aléa climatique, on constate le même type de réaction de refus des producteurs.

Ainsi, dans le sud du Mali ou dans les vallées de la Volta où les producteurs ont éprouvé de très grandes difficultés à vendre les mils et sorghos produits, la consommation d'engrais sur ces cultures est très faible. Il est à noter que les mêmes producteurs utilisaient de l'engrais sur leurs champs de coton (BOSC *et al.*, 1990).

Ces exemples choisis hors zone d'étude tendent à montrer aussi que l'absence de sécurisation des productions et de motivation monétaire fait obstacle à l'utilisation de l'engrais.

- Prise en compte de la fréquence de l'aléa climatique.

Dans certaines zones du Sahel, par exemple le Nord-Sénégal, le Yatenga mais bien d'autres aussi, une trop grande variabilité interannuelle des pluies décourage l'utilisation d'engrais. Les paysans craignent qu'en cas de sécheresse "l'engrais brûle les plantes". En bref, la prise en considération de la contrainte pluviométrique aboutit dans certaines zones à ce que, par souci de sécurité technique et financière, les paysans refusent d'utiliser de l'engrais.

- Faisabilité

Les difficultés de faisabilité sont organisationnelles mais surtout économiques.

L'absence de structures organisées de distribution ne facilite évidemment pas l'utilisation d'engrais sur les cultures céréalières. Mais il faut noter que leur présence (Sénégal, Yatenga) ne l'assure pas non plus.

En fait, ce qui conditionne pour l'essentiel la faisabilité de cette proposition est une sécurisation monétaire des productions.

Les réactions aux propositions d'innovations modificatives qui suivent se situent toutes dans des périmètres irrigués.

#### ☐ Travaux mécanisés intensifs

- Motivations négatives

- Opportunités pour se procurer des ressources monétaires.

A Ndombo-Thiago, la possibilité pour les producteurs de se procurer des revenus extra-agricoles importants, notamment salariaux, ne les incite pas à rechercher une maximisation des revenus rizicoles, bien que les débouchés du riz soient sécurisés et rémunérateurs.

- Souci de limitation des risques financiers.

Dans un contexte où une grande partie des opérations culturales est mécanisée, les engagements financiers indispensables pour pratiquer la riziculture sont très importants. Les producteurs, par souci de limitation du risque financier, préfèrent ne pas s'en ajouter d'autres.

- Satisfaction relative à l'égard des performances obtenues.

Les rendements obtenus paraissent relativement satisfaisants d'autant que les producteurs ne sont pas à la recherche d'une maximisation du revenu rizicole obtenu.

Toutes ces motivations se combinent pour inciter vivement les producteurs à ne pas, du moins pour l'heure, intensifier les travaux mécanisés.

- Faisabilité

Les contraintes de faisabilité sont faibles. Les débouchés monétaires du riz sont sécurisés et, de fait, les producteurs commercialisent une bonne partie de leur production. Simplement, la poursuite d'un objectif d'intensification de la riziculture s'intègre mal dans les projets de producteurs ayant des activités économiques diversifiées et parfois plus rémunératrices.

#### ☐ Cultures intensives de la tomate et d'autres productions de diversification

- Motivations

- Faiblesse de la motivation monétaire.

Hors un certain quota fixé par des contrats de culture avec les acheteurs, les débouchés de la tomate ne sont pas sécurisés ; il peut y avoir alors mévente ou effondrement des prix.

Pour le maïs et les fourrages se pose aussi un problème de débouchés sur le marché qui rendent ces cultures monétairement peu attractives.

- Souci de limitation du risque financier.

Les formes intensives de pratique de ces cultures font qu'elles sont coûteuses en consommations intermédiaires et donc financièrement risquées.

Face à la demande et aux caprices du marché, elles sont jugées trop risquées financièrement pour être utilement développées.

- Faisabilité

Les contraintes de faisabilité sont relativement faibles tant en ce qui concerne l'intégration de ces cultures dans les systèmes culturaux que l'accès aux intrants.

Les contraintes du marché sont par contre fortes.

- Intensification en travail de la culture du riz sur périmètres mécanisés

- Motivations négatives : autres opportunités pour se procurer des ressources monétaires en dehors des activités effectuées sur le périmètre et souci d'assurer une bonne valorisation du travail.

Dans de nombreux périmètres, les insuffisances en matière de maîtrise de l'eau découragent les producteurs. Il apparaît ainsi sur les périmètres hydro-agricoles – de manière paradoxale – un risque technique quant à l'approvisionnement en eau.

Ces défauts techniques sont responsables, pour une bonne part, du faible "taux d'intensité culturale" ; CANEIL écrit : "*En définitive, l'amélioration des rendements en culture irriguée doit passer en priorité par une maîtrise du principal facteur de production, c'est-à-dire l'eau.*" (SEDES, 1983).

En bref, la prise en considération du risque technique – approvisionnement en eau – suscite, dans de nombreux cas, la réaction des producteurs d'investir très parcimonieusement leur force de travail sur certains périmètres rizicoles.

- Faisabilité incertaine : au regard du calendrier de travail, elle est rendue difficile du fait du très fort engagement des producteurs dans d'autres activités productives.

Les conditions techniques en sont également, dans certains cas, rendues difficiles du fait d'un défaut de conception des aménagements.

- Double culture du riz

Les raisons techniques jouent là un rôle déterminant et font que les causes des motivations négatives et les difficultés de faisabilité se confondent.

En bref, dans certaines zones, les conditions de réalisation de la double culture du riz sont trop "acrobatiques" pour que les paysans désirent ou même puissent la réaliser.

## ■ Refus d'une proposition technique transformatrice

- La correction de ravines

Cette proposition technique a été présentée aux producteurs parmi d'autres qui elles, en revanche, ont été acceptées.

Les raisons du refus paraissent pouvoir s'expliquer de la manière suivante :

- La proposition, pour des raisons tenant au système foncier, est apparue aux producteurs non motivante. Les améliorations foncières devaient être réalisées sur des terres qui ne relevaient pas pour la plupart de maîtrises familiales bien précises.

En bref, les efforts consentis par les producteurs ne trouvent pas un prolongement dans un avantage individuel ou familial clairement établi.

- La faisabilité de l'opération est difficile. Les travaux à effectuer nécessitent une très forte mobilisation en main-d'œuvre.

En définitive, les effets d'une absence de motivation véritable pour des travaux apparaissant comme essentiellement d'intérêt collectif et d'autre part leurs difficultés de réalisation ont entraîné le rejet de cette proposition.

## **Quelques éléments de constat**

Les réactions de refus de l'innovation, pour variées qu'elles soient, ne se produisent pas de manière arbitraire. Bien au contraire, ces réactions de refus sont "raisonnées".

Diverses et plus ou moins complexes sont les raisons du refus : certaines combinent des arguments négatifs au plan des "motivations" et au plan de la "faisabilité", certaines cumulent des arguments dans chaque domaine, d'autres sont plus simples.

"L'argumentation" reconstruite des refus d'innovations s'inscrit dans un arbitrage plus ou moins aisé entre le faisable et le désiré. Cet arbitrage empirique est guidé non pas par des préoccupations techniques mais par des soucis très "intéressés" des producteurs qui combinent la prise en considération de données techniques, économiques et sociales.

Nombreux sont les obstacles au mouvement d'innovation qui se situent dans le domaine de la "faisabilité" : certaines propositions techniques paraissent pour différentes raisons infaisables ou trop difficilement réalisables.

Parmi ces raisons, certaines paraissent particulièrement marquantes :

- inadaptation technique aux conditions réelles de réalisation ;
- incompatibilité avec les formes d'organisation du travail au sein des UPF ;
- cherté excessive, eu égard aux possibilités des UPF, des moyens de production nécessaires pour mettre en œuvre les innovations proposées ;
- absence de demande monétaire suffisamment fiable.

Mais les obstacles au mouvement d'innovation qui relèvent de l'analyse classique des contraintes sont loin de jouer à eux seuls un rôle déterminant.

Le refus des innovations proposées apparaît aussi comme un choix motivé.

Divers, alors, apparaissent les motifs de refus. De manière paradoxale, commençons par l'absence de motivations.

Certaines propositions d'innovations ne sont pas motivantes. Elles peuvent être techniquement non pertinentes, ou déplacées par rapport aux préoccupations des producteurs, ou décevantes quant aux possibilités de progrès qu'elles offrent ou bien ne pas bénéficier clairement à celui qui la réalise.

Certaines propositions d'innovations apparaissent comme faiblement motivantes et donc, dans de nombreux cas, non susceptibles de susciter la mobilisation d'efforts que requiert l'innovation.

C'est le cas de beaucoup de propositions d'innovation coûteuses et monétairement risquées portant sur des productions qui ne peuvent accéder au marché, soit parce qu'il existe un déficit vivrier structurel, soit parce que ce marché est trop peu sûr et/ou trop peu rémunérateur.

La non-monétarisation des productions apparaît ainsi comme un élément essentiel de la dynamique désincitative qui peut frapper le processus d'innovation, du désintérêt des producteurs à l'égard de certaines propositions d'innovation surtout lorsque celles-ci sont coûteuses.

Le refus n'est pas un acte simplement passif. Des motifs variés peuvent guider des réactions de refus :

- rechercher une sécurisation climatique des productions plutôt qu'une augmentation de celles-ci, climatiquement risquée ;
- préférer une alternative peut-être techniquement moins performante mais économiquement plus satisfaisante ;
- choisir une limitation du risque financier plutôt qu'une amélioration des performances techniques ;
- donner la préférence à d'autres opportunités d'activités économiquement plus attrayantes pour se procurer des ressources monétaires ;

• se contenter de performances estimées satisfaisantes plutôt que de chercher à les améliorer techniquement au prix d'efforts supplémentaires en travail ou en capital.

Dans la pratique, c'est à travers des arbitrages plus ou moins complexes entre ces diverses raisons que s'opèrent les réactions de refus des producteurs.

Notons que l'absence ou l'insuffisance d'intérêt économique vis-à-vis des propositions d'innovations présentées ou la prise en considération de motivations économiques contraires paraissent jouer un rôle décisif dans les processus de refus de l'innovation.

CASTORIADIS (1978) écrit : "*La valeur d'une technique, c'est son efficacité.*" De fait, les raisons de refus d'une technique renvoient de manière pratique à une appréciation globalement négative de cette efficacité par les producteurs.

Mais cette appréciation – résultat souvent d'un arbitrage – déborde largement le strict cadre des références techniques pour intégrer des variables d'une grande diversité, tant sociales qu'économiques.

## Les phénomènes d'adoption des innovations

Dans l'examen des réactions des producteurs aux propositions d'innovations techniques qui leur sont faites, l'analyse des réactions d'adoption occupe une place particulièrement importante. Elle permet de fournir des éléments de réponse aux questions : "pourquoi et comment se réalise l'innovation technique ?"

Ces éléments de réponse restent fragmentaires car c'est tour à tour que chacune des réponses positives des producteurs est analysée.

Ce parti pris de "fragmentation" dans l'examen du mouvement d'innovation se trouve justifié par le souci d'une prise en considération détaillée de la diversité des raisons de l'innovation avant d'entreprendre une démarche plus synthétique de recomposition de ces raisons ainsi que des conditions de réalisation des innovations.

Le terme adoption connote ici l'idée d'adhésion mais les deux termes ne sont pas synonymes. L'adhésion peut rester toute intellectuelle sans que nécessairement elle se trouve prolongée par un engagement pratique des producteurs.

Par adoption, on entend une adhésion "en actes" des producteurs qui ne se réduise pas à une opinion favorable portée sur la proposition d'innovation qui leur est faite mais se trouve prolongée par une mise en oeuvre de cette proposition.

Cette acception du terme adoption permet d'opérer la jonction entre analyse des réactions d'adoption aux propositions techniques et analyse des raisons de l'innovation.

Reste que ces mises en oeuvre peuvent différer les unes des autres, donnant aux réactions des producteurs des formes particulières qui les différencient.

1	Massive	Minoritaire
2	Globale	Partielle
3	Simple	Détournée
4	Rapide	Lente

Pour prendre en compte ces éléments de différenciation, il a paru utile d'opérer la classification suivante des formes de l'adoption.

• La différenciation entre adoption massive ou au contraire minoritaire est établie au regard du critère de l'importance du nombre d'acteurs qui adoptent les innovations qui leur sont proposées.

On utilisera l'expression "adoption massive" lorsque la très grande majorité des producteurs adopte une proposition d'innovation.

A l'inverse, on utilisera l'expression d'"adoption minoritaire" lorsque seule une minorité significative – sans cela il y aurait refus – adopte l'innovation technique proposée.

- La différenciation entre "adoption globale" ou au contraire "adoption partielle" est établie au regard du critère de l'intensité de l'engagement pratique des producteurs ayant adopté l'innovation proposée.

Ainsi si un producteur applique une proposition technique sur tous ses champs, on parlera d'adoption globale et si, au contraire, il réserve cette application à une fraction seulement de ses champs, on emploiera le terme d'adoption partielle.

De la même manière, si une proposition technique recommande l'emploi de 150 kg d'engrais à l'hectare, on emploiera le terme d'adoption globale pour le producteur qui met en œuvre intégralement ou presque cette proposition.

A l'inverse, on emploiera le terme d'adoption partielle pour le producteur qui choisira par exemple d'épandre seulement 70 kg d'engrais à l'hectare.

Ce type de différenciation pour grossier qu'il soit paraît d'autant plus intéressant à retenir pour les régions sahéliennes qu'il permet d'identifier des réactions tout à fait typiques des producteurs pauvres vis-à-vis du risque notamment monétaire. Réactions dont on peut noter qu'elles ne peuvent que se trouver amplifiées lorsque les risques monétaires et les risques climatiques s'articulent les uns aux autres pour susciter une "configuration" particulièrement menaçante.

BOUSSARD (1990) écrit à ce sujet : *"En revanche, il importe de remarquer que, si le risque est proportionnel au niveau de la spéculation envisagée, il sera souvent possible à un agriculteur de la développer sur une partie seulement de son exploitation. De la sorte, en effet, il est possible de ne courir qu'un risque très faible si l'innovation est appliquée à un niveau très faible. Ceci conduit à considérer que les innovations seront d'autant mieux acceptées qu'elles pourront être fractionnées."*

- La différenciation entre "adoption simple" et "adoption détournée" est établie au regard du critère de la rencontre ou non entre d'un côté les effets attendus d'une proposition d'innovation de la part des chercheurs et/ou concepteurs d'une action de développement et de l'autre les effets recherchés par ses réalisateurs, les producteurs.

Le chercheur ou le "développeur" peut proposer l'utilisation d'un matériel dans une perspective d'intensification au niveau de la parcelle. Le producteur qui adopte la proposition qui lui est faite peut soit utiliser le matériel dans la perspective souhaitée par le chercheur ou le développeur, soit, dans une optique différente, s'en servir pour augmenter la productivité de son travail en cultivant des superficies plus grandes.

Dans le premier cas, on emploiera le terme d'adoption simple, dans le second celui d'adoption détournée.

Cette différenciation entre deux formes d'adoption des propositions techniques permet de prendre en considération dans les phénomènes observés la possibilité d'un "malentendu" entre d'un côté les chercheurs et les développeurs et de l'autre les producteurs.

L'expérience montre que la "scène du développement" est riche de situations où se produisent ces types de malentendus.

Est-ce-à-dire que ce divorce entre les projets des principaux intervenants signifie que l'on peut contester la réalité du phénomène d'adoption ?

Bien entendu non. Un changement technique significatif s'est réalisé, modifiant les "combinaisons de facteurs" au sein des "forces productives". Il y a donc bien eu innovation. Simplement, l'innovation qui s'est vraiment réalisée peut susciter la surprise un peu naïve de celui qui se considérait, peut-être à tort, comme l'auteur de l'innovation.



Evoquons de manière un peu provocatrice des phénomènes somme toute moins éloignés qu'ils ne pourraient apparaître au premier abord. HAUDRICOURT (1988) dit : *"C'est que les inventions sont chez les uns comme les autres des imitations ratées. Ne prenez pas ce mot de "ratées" dans un sens péjoratif, cela veut dire que l'imitation n'a pas été fidèle – pour une raison volontaire ou involontaire – au modèle, ouvrant la possibilité d'une autre expérience, d'un autre résultat, qui peuvent être très supérieurs aux précédents."*

Il est tout à fait possible qu'au cœur de l'opération de "bricolage" de combinaisons de manières nouvelles de produire se déploie une telle dynamique de "perversion créatrice" de ce qui est proposé.

- La différenciation entre "adoption rapide" et "adoption lente" est établie au regard du critère de vitesse de diffusion des propositions d'innovations auprès des producteurs.

La prise en considération de cette variable – lorsqu'on peut la renseigner – apparaît dans une certaine mesure révélatrice de la plus ou moins grande "propension à innover" des producteurs.

La classification effectuée est bien entendu un peu grossière mais elle permet d'introduire un certain nombre de nuances dans l'examen des réactions d'adoption aux propositions d'innovations et de souligner que les réactions d'adoption n'excluent pas *"le décalage (inévitables) entre les "intérêts" et les rationalités qui régissent les opérations de développement et les intérêts et rationalités qui régissent les réactions paysannes"* (BOIRAL et al., 1985).

Sont tour à tour présentées les réactions d'adoption à des types de propositions d'innovations : additives, modificatives ou transformatrices.

A l'intérieur de cette typologie, les propositions d'innovations sont classées selon leurs caractéristiques économiques, coûts et risques monétaires qu'implique leur mise en œuvre. C'est par la suite, au cours de l'analyse de chaque "prise" d'innovations, que sera tentée la qualification "formelle" de chacune d'entre elles.

## Adoption des propositions d'innovations additives

La très grande majorité des innovations additives présentées sont d'un coût faible.

### ■ Adoption de propositions techniques additives peu coûteuses

#### □ Variétés de semences à cycle court

Dans toutes les situations de changement étudiées, la réaction à cette proposition technique a revêtu les mêmes formes : massive, globale, simple, rapide

- Motivation très forte : cette proposition d'innovation technique survenant dans un contexte de raccourcissement du cycle pluviométrique entre en affinité avec les soucis dominants des producteurs, à savoir la réponse à l'aléa climatique et la sécurisation vivrière.

- Faisabilité aisée, tant au plan monétaire qu'en ce qui concerne l'intégration dans le système de production. Les conditions de réalisation se sont trouvées favorisées par la proximité de sources d'approvisionnement.

#### □ Traitement des semences

Formes de l'adoption : massive, globale, simple, rapide.

Les raisons qui rendent compte de ces réactions d'adoption ainsi que de leurs formes sont les mêmes, tant dans le domaine des motivations que de la faisabilité,

que celles qui expliquent le succès de la proposition technique semences à cycle court.

Toutefois, ici, une motivation supplémentaire se combine avec la recherche de sécurité : le souci, dans un contexte de bonne pluviométrie, d'augmenter la productivité du travail.

Présentation des réactions d'adoption aux propositions additives d'innovations.

Type de proposition d'innovation	Caractéristiques économiques des propositions d'innovations		Références	
	Coût monétaire faible	Coût important, risque étalé sur une seule campagne	N° action de développement	N° étude de cas
<b>Secteur agriculture pluviale et élevage</b>				
Variétés de semences à cycle court	+		1	1
Variétés de semences à cycle court	+		2	1
Variétés de semences à cycle court	+		3	2
Variétés de semences à cycle court	+		6	4
Traitement des semences	+		1	1
Traitement des semences	+		3	2
Traitement des semences	+		4	3
Traitement des semences	+		6	4
Protection sanitaire du bétail	+		11	8
Amélioration alimentation du bétail	+		11	8
<b>Secteur périmètres hydro-agricoles</b>				
Semences sélectionnées plus productives	+		8	5
Semences sélectionnées plus productives	+		9	6
Semences sélectionnées plus productives	+		10	7
Techniques manuelles d'intensification		+	8	5

☐ Protection sanitaire du bétail

Formes de l'adoption : massive, globale, simple.

- Motivation très forte : pasteurs et agriculteurs souhaitent sécuriser leurs capital et moyens de production. Cette proposition correspond de plus aux besoins tant des éleveurs en situation défensive de reconstitution de leurs moyens de production qu'aux besoins des éleveurs et agropasteurs qui se trouvent dans une situation plus offensive d'accumulation.

- Faisabilité aisée : le coût des interventions n'est pas exorbitant et l'environnement tant institutionnel que relevant de la structuration socioprofessionnelle des producteurs rend cette proposition réalisable.

☐ Amélioration de l'alimentation du bétail

Formes de l'adoption : massive, globale, simple.

- Motivations : le souci de sécurisation de l'alimentation du bétail dans un contexte d'appauvrissement des pâturages explique le bon accueil reçu par cette proposition d'innovation.

Pour les agriculteurs, la mise en oeuvre d'une telle innovation s'apparente à une assurance prise pour leur capital, qui peut être mobilisé en cas de mauvaise récolte pour assurer la survie de leur famille. Pour les éleveurs, l'adoption d'une telle innovation constitue un moyen de préserver leurs moyens essentiels de production et donc de garantir dans une certaine mesure leur "mode de vie".

Notons toutefois qu'une telle innovation peut être aisément "réversible". Par exemple, une rupture dans l'approvisionnement en graines de coton pourrait se révéler fatale à une innovation dont les conditions externes de réalisation sont difficilement maîtrisables.

Les propositions d'innovations présentées ci-dessous interviennent dans des processus hydro-agricoles de production.

#### ☐ Utilisation de semences sélectionnées de riz particulièrement performantes

Formes de l'adoption : massive, globale, simple.

- Motivations fortes : elles vont du souci d'une augmentation simple de la productivité du travail dans un contexte économique dominé par la préoccupation vivrière au désir d'améliorer la rémunération du travail familial dans un contexte de production d'excédents pour le marché.

- Faisabilité aisée au plan monétaire. Ces semences ne sont pas plus chères que d'autres moins productives.

Au plan du système cultural, leur utilisation est tout à fait compatible avec les formes d'organisation du travail des UPF et les itinéraires techniques qu'elles pratiquent. Enfin, cette innovation se réalise là où une certaine maîtrise de l'eau autorise un bon développement de ces variétés de semences sélectionnées plus productives que d'autres.

Notons que l'on assiste ici à un processus pratiquement inverse quant à ses effets à celui étudié plus haut, que l'on avait qualifié de "processus en cascade du refus technique".

Dans ce cas, au contraire, les "interdépendances techniques" jouent un rôle moteur dans le processus d'innovation. Le progrès technique que constitue une bonne maîtrise de l'eau conditionne mais aussi suscite, "appelle" pourrait-on dire, le passage de la proposition d'innovation "utilisation de semences sélectionnées particulièrement performantes."

Il serait possible, pour qualifier ce processus, d'employer les termes de "dynamique technique de l'innovation".

#### ☐ Techniques manuelles d'intensification

Formes : massive, globale, simple, rapide.

- Motivations fortes : la recherche de sécurité alimentaire est très forte dans un contexte dominé par l'existence d'un déficit céréalier structurel que sont venues aggraver les récentes successions de sécheresses.

- Faisabilité aisée : la pratique de l'intensification sur les rizières irriguées est tout à fait compatible avec l'organisation du travail au sein des UPF. D'une part, les parcelles irriguées sont de dimension restreinte, d'autre part les sécheresses ont entraîné un allègement très sensible de la charge de travail sur les cultures pluviales voire de décrue.

Notons que l'on assiste là aussi à une "dynamique" de l'innovation reposant sur des interdépendances techniques. C'est parce que la maîtrise de l'eau a été préalablement acquise que les paysans adoptent les techniques nouvelles d'intensification qui leur sont proposées.

## ■ Quelques éléments de constat

Les formes dominantes d'adoption des propositions d'innovations additives – pour les cas étudiés du moins – sont les suivantes : massive, globale, simple, souvent rapide.

Elles s'expliquent par certaines caractéristiques que présentent les mécanismes d'adoption :

- Rencontre entre d'une part une ou plusieurs motivations fortes et de l'autre des conditions de faisabilité aisée.

- Prédominance de la recherche de sécurité vis-à-vis de l'aléa quelle que soit sa forme : climatique, phytosanitaire, épidermologique, alimentaire, etc.

La sécurisation des productions et celle du capital constituent des préoccupations prédominantes des producteurs sahéliens, qui vivent dans un milieu particulièrement âpre.

Le caractère central de ces préoccupations et le fait que les propositions techniques y répondent de manière directe rendent compte, pour une part du moins, des formes de l'adoption.

- Recherche d'une augmentation de la productivité du travail, voire de la rémunération du travail familial, qui se réalise non pas en entrant en contradiction avec le souci de sécurisation mais au contraire en se combinant avec lui ou parce que celui-ci a été préalablement atteint.

On pourrait parler ici, en employant une expression de GURVITCH, d'une "relation dialectique d'implication" entre objectifs de sécurisation et objectifs d'augmentation de la rémunération du travail et/ou de la productivité du travail.

- Le caractère relativement aisé de la faisabilité des innovations techniques proposées rend compte pour une part des formes de l'adoption. Elles sont peu coûteuses et compatibles avec les capacités de travail et les conditions d'organisation du travail des UPF.

## Adoption de propositions d'innovations modificatives

La plupart des propositions d'innovations modificatives observées sont d'un coût important.

Certaines – une minorité – sont d'un coût monétaire faible. Peut-être auraient-elles pu être considérées comme additives. Toutefois, l'importance des changements que leur mise en œuvre induit sur le système cultural nous a incités à les classer comme modificatives. La nécessaire entreprise de classification est parfois, face aux nuances du réel, embarrassante.

En fait, ces propositions d'innovations, classées comme modificatives, peuvent être considérées un peu comme à la charnière de deux types de changements distinguables quant à leur intensité au regard des systèmes de production.

### ■ Adoption de propositions techniques modificatives monétairement peu coûteuses (cultures pluviales)

#### □ Maraîchage

Formes de l'adoption : minoritaire, globale, simple.

- Motivations fortes pour une certaine catégorie de producteurs :

- recherche de sécurité alimentaire obtenue par une diversification des activités de la part de producteurs appauvris voire sinistrés ;

- désir d'émancipation sociale et économique de la part d'acteurs – femmes, cadets, anciens captifs – se trouvant victimes, de par leur statut dans la société traditionnelle, d'une situation de subordination.

Présentation des réactions d'adoption aux propositions modificatives d'innovations.

Type de proposition d'innovation	Caractéristiques économiques des propositions d'innovations			Références	
	Coût monétaire faible	Coût important, risque étalé sur plusieurs campagnes	Coût important, risque étalé sur une seule campagne	N° action de développement	N° étude de cas
<b>Cultures pluviales et élevage</b>					
Maraîchage	+			6	4
Ramassage poudrette	+			3	2
Ramassage fanes	+			3	2
Mécanisation légère des opérations culturales		+		1	1
Mécanisation légère des opérations culturales		+		3	2
Mécanisation légère des opérations culturales		+		6	4
Charrettes		+		6	4
Epandage engrais arachide			+	1	1
Epandage engrais arachide			+	3	2
Embouche intensive			+	11	8
<b>Pérlmètres hydro-agricoles</b>					
Préparation du sol par offsetage		+		9	6
Battage mécanique		+		9	6
Intensification culture de la tomate			+	9	6
Epandage engrais			+	8	5
Epandage engrais			+	10	7
Repiquage			+	10	7

On pourrait à ce propos, paraphrasant l'expression employée en Europe au Moyen Age, "l'air de la ville libère", dire que "le vent du marché émancipe", du moins dans ce cas. Ce type de souci d'émancipation est particulier à certaines catégories sociales, ce qui explique la forme "minoritaire" que revêt le phénomène d'adoption.

- Faisabilité relativement aisée du point de vue de l'organisation du travail au sein des UPF car les travaux se font en contre-saison.

Sa mise en œuvre du point de vue financier est aisée car ne nécessitant pas de grosses mises de fonds.

Elle est rendue possible par l'existence d'un marché local vivant dont le dynamisme se trouve assuré par les transferts d'argent des émigrés.

#### ❑ Ramassage et épandage de poudrette

Formes : massive, globale, simple.

- Motivations fortes et diverses : citons le souci de préservation de la fertilité très vivace chez les paysans serer, l'objectif d'augmentation de la productivité du travail, le désir de limiter les dépenses en engrais.

- Faisabilité aisée tant au plan financier que de l'organisation du travail dans les UPF et limitée que par la possession de bétail.

La faisabilité technique se trouve grandement favorisée par la disponibilité de charrettes. On peut, en ce cas, aussi parler de "dynamique interactive des innovations techniques". L'innovation – utilisation de la charrette – rend possible l'innovation "épandage de la poudrette".

#### ❑ Ramassage des fanes d'arachide

Formes : massive, globale, simple.

- Motivations fortes et variées : souci de valorisation du capital animal et d'un bon entretien des moyens de production que constituent les animaux de trait. Souci aussi de diversification de la spéculation monétaire arachidière par la vente de fanes.

- Faisabilité : conditions sensiblement les mêmes que celles qui ont favorisé l'épandage de poudrette (là encore, grâce à la présence de la charrette, efficacité de la dynamique interactive des innovations techniques).

### ■ Adoption de propositions techniques modificatives coûteuses (risque étalé dans le temps, cultures pluviales)

#### ❑ Mécanisation légère des opérations culturales

Formes : massive, globale, parfois partiellement détournée, rapide.

Notons que ces formes se rencontrent là où les conditions d'environnement au sens large s'y prêtent. Dans d'autres situations, l'adoption revêt un caractère plus minoritaire et moins rapide.

- Motivations : fortes et diverses

Evoquons les principales sans les hiérarchiser :

- Recherche d'une sécurisation des cultures obtenue par une installation plus rapide grâce à l'emploi du semoir tracté, dans un contexte de raccourcissement du cycle pluviométrique.

- Recherche, par l'utilisation combinée du semoir et de la houe tractée, d'une augmentation de la productivité du travail obtenue tant par l'intensification (le rendement est souvent fonction de la précocité des semis et de l'entretien des cultures) que grâce à une extension, par rapport au travail manuel, des superficies cultivées.

Notons que, parlant d'un autre instrument et se situant dans un autre contexte agricole, KAUTSKY (1898) écrit : "*La machine n'est pas seulement importante parce qu'elle économise la force de travail mais aussi parce qu'elle travaille plus vite que les forces de travail humaines.*"

Dans le contexte climatique très contraignant du Sahel, "travailler plus vite" peut permettre de travailler mieux et/ou sur une plus grande superficie et donc produire plus.

- Recherche par les producteurs d'une diminution de la fatigue humaine.

Cette économie de la fatigue par transfert d'une partie des efforts des hommes, des femmes et des enfants vers les animaux constitue un enjeu très important pour les producteurs.

Toute la production agricole de l'année, c'est-à-dire l'alimentation familiale et l'essentiel des revenus végétaux, se joue sur une courte saison de production qui se situe au moment où bien souvent les réserves dans les greniers se font rares.

Dans des systèmes de production pour lesquels la force de travail familiale joue un rôle tout à fait essentiel dans le processus de production agricole, l'aléa maladie peut se révéler doublement dramatique.

On comprend donc aisément l'importance que peut revêtir toute économie dans la pénibilité des efforts consentis.

HAUDRICOURT (1988), à ce propos, souligne l'intérêt "au point de vue humain" "d'une véritable rationalisation du travail" qui permet "pour un travail déterminé, de fournir le minimum de dépense musculaire et nerveuse".

Cet enjeu, à caractère bien entendu universel, revêt une importance encore plus grande dans l'âpre contexte de la vie sahélienne.

- Faisabilité

Un certain nombre de conditions peuvent favoriser cette avancée technique.

- Au plan des conditions physiques, des sols suffisamment légers pour être travaillés par les chevaux ou les ânes constituent un atout favorable à la diffusion de cette proposition d'innovation.

Il faut également un cycle pluviométrique suffisamment long qui permette un engagement des producteurs dans les cultures pluviales, et assez court pour les inciter à les installer le plus rapidement possible, par souci de gain de rendement et de recherche de sécurité.

- Au plan foncier, des possibilités de valorisation de la culture attelée par une extension des superficies cultivées rendent plus aisée la "prise" de cette innovation.

- Au plan économique, deux conditions essentielles rendent cette proposition d'innovation réalisable :

- la présence d'une culture de rente – l'arachide – fournissant aux producteurs des possibilités d'accumulation ; remarquons qu'une culture vivrière bénéficiant d'un accès au marché aussi favorable qu'une culture d'exportation pourrait jouer le même rôle au plan de l'accumulation ;

- la présence d'une structure de crédit qui rende possible l'accès au matériel traité.

- Au plan technique, notons l'importance de la dynamique d'interdépendance entre les deux instruments que sont le semoir et la houe voire, pour la culture de l'arachide, la souleveuse. On pourrait dire que le semoir "appelle" la houe ou la souleveuse.

#### ☐ Utilisation de charrettes

Formes : non appréciables selon les informations exploitées.

- Motivations : recherche de manière indirecte d'une meilleure valorisation de la force de travail par la mise en culture de champs éloignés et recherche d'une amélioration de la rémunération de la force de travail familiale par un meilleur accès au marché et par la prestation de services rémunérés pour les transports.

- Faisabilité rendue possible du fait d'une certaine monétarisation de l'économie et de la présence de structures de crédit.

■ **Adoption de propositions techniques modificatives (culture pluviale et élevage) coûteuses au risque couru sur une seule saison culturale**

□ **Epandage d'engrais sur arachide**

Formes : minoritaire, partielle.

● Motivations : deux motivations, mais partiellement contradictoires, rendent compte de ce phénomène d'adoption ainsi que de ses formes :

• la recherche d'une augmentation de la rémunération du travail familial sur une culture de rente, l'arachide ;

• inversement, le souci de limitation des risques financiers dans un contexte d'aléa climatique et de détérioration des termes de l'échange entre l'arachide et l'engrais tempère cette dynamique.

● Faisabilité : elle est rendue possible par la présence d'une culture de rente aux débouchés sécurisés ainsi que par l'existence d'une structure de crédit.

Elle est limitée par l'organisation budgétaire décentralisée des UPF – champs collectifs et individuels – qui limite les possibilités d'investissements.

En bref, tant au plan des motivations que de l'organisation du travail et budgétaire des UPF, des facteurs convergent pour déterminer des formes d'adoption minoritaires et partielles.

Minoritaires, car pratiquement seuls les chefs d'UPF gestionnaires des grands champs ont des capacités d'accumulation leur permettant d'investir dans l'engrais. Femmes et cadets dépendants en ont rarement les possibilités.

Partielles, car le souci des chefs d'UPF de limitation des risques financiers les incite vivement à diminuer les doses d'engrais préconisées à l'hectare voire à ne pas engraisser tous leurs champs.

Ajoutons que cette motivation – limitation du risque financier – avec son corollaire, le caractère partiel de l'adhésion à la proposition d'innovation présentée, se trouve renforcée chaque fois que se produit une détérioration des termes de l'échange entre l'arachide et l'engrais.

Notons que les formes – minoritaires et partielles – données par les producteurs à l'adoption de cette proposition d'innovation technique illustre bien l'analyse présentée par BOUSSARD (1987) de la limitation du risque monétaire par certains producteurs pauvres : *"Si le risque est proportionnel au niveau de la spéculation envisagée, il sera souvent possible à un agriculteur de la développer sur une partie seulement de son exploitation. De la sorte en effet, il est possible de ne courir qu'un risque très faible si l'innovation est appliquée à un niveau très faible."*

□ **Embouche intensive**

Formes : massive, partielle, simple, rapide.

● Motivations fortes tant pour les éleveurs que les agriculteurs d'accroître la rémunération du travail familial dans un contexte généralement peu propice à l'accroissement des revenus agricoles.

Ceci explique que cette proposition ait fait l'objet d'une adoption massive, simple et rapide. Les possibilités financières et techniques des producteurs d'une part et le caractère peut-être limité de la demande, de l'autre, paraissent expliquer le caractère partiel de l'adoption.

Les producteurs ne sont pas en mesure, au niveau de leurs UPF, de monter de véritables ateliers d'embouche.

● Faisabilité : l'existence d'un marché de la viande et les conditions d'approvisionnement en intrants rendent cette proposition d'innovation réalisable mais en limitent aussi les possibilités d'extension.



### ■ Adoption sur les périmètres irrigués de propositions techniques coûteuses mais au risque étalé sur plusieurs campagnes

La prise en considération de la différence entre risque climatique et risque hydraulique nous a incité à séparer l'analyse des réactions d'adoption des producteurs en situation de cultures pluviales d'une part et sur périmètres aménagés de l'autre.

#### ☐ Préparation du sol et battage mécanisés

Formes : massive, globale, simple.

- Motivations nombreuses qui incitent les producteurs à mettre en œuvre ces innovations techniques.

Elles permettent tout à la fois une sécurisation alimentaire et la réalisation de gains monétaires.

Elles rendent possible une économie de la force de travail familiale employée dans un contexte où il existe de nombreuses alternatives rémunératrices d'emploi de la main-d'œuvre familiale.

- Faisabilité : les conditions d'approvisionnement en eau sont suffisamment sûres pour que les producteurs acceptent les risques financiers inhérents à l'investissement consenti.

La présence de structures de crédit rend réalisables les investissements nécessaires.

La structuration en groupements de producteurs rend possible l'accès au crédit.

L'existence d'une demande solvable et/ou d'un marché sécurisé d'une part rendent rémunératrice la production effectuée, d'autre part font que la sollicitation de crédit ne revêt pas un caractère aventureux.

### ■ Adoption sur les périmètres irrigués de propositions techniques coûteuses et dont le risque monétaire est couru sur une seule campagne

#### ☐ Intensification de la culture de la tomate

Formes : non appréciables selon les informations exploitées.

- Motivations fortes : la culture intensive de la tomate peut permettre en contre-saison une bonne rémunération de la force de travail familiale non employée dans d'autres activités.

Les risques tant techniques que monétaires sont faibles.

- Faisabilité rendue aisée du fait d'une part d'une bonne maîtrise de l'eau, d'autre part de la sécurisation des approvisionnements en inputs et des débouchés.

L'extension de cette activité se trouve strictement restreinte par la limitation des débouchés sécurisés.

#### ☐ Epandage d'engrais

Formes : massive, globale, simple.

- Motivations contrastées mais fortes : dans un cas, l'engrais permet tout à la fois une augmentation des ressources vivrières et, grâce à la vente des excédents de production, une meilleure rémunération de la force de travail familiale.

Dans l'autre, eu égard à l'exiguïté des parcelles cultivées, l'intérêt est essentiellement alimentaire. Mais il apparaît que l'intensification est considérée comme rentable par les producteurs. Il est à noter que, dans ce système à dominante d'autoconsommation, les variables prises en considération par les producteurs sont le prix de l'engrais et le prix des céréales à acheter pour combler le déficit vivrier structurel.

- **Faisabilité** : la maîtrise hydraulique constitue un élément surdéterminant de l'adoption de cette proposition d'innovation par les producteurs. Cet élément de sécurisation dans un contexte climatique dominé par l'aléa engage les producteurs dans l'intensification.

Cette intensification coûteuse en intrants se trouve facilitée par la présence de structures de crédit.

#### □ Repiquage

Formes : massive, globale, détournée, rapide.

Il s'agit d'une situation paradoxale.

Une motivation négative particulièrement importante : le repiquage coûte très cher aux producteurs, qui doivent engager des manœuvres pour le faire.

Une raison positive tout à fait particulière : les producteurs craignent avec raison de "se faire mal voir" des agents de l'encadrement s'ils ne repiquent pas et de perdre les lots qui leur sont attribués.

D'autres espèrent, au contraire, en se faisant bien voir de l'encadrement, obtenir plus de terres.

En bref, de manière schématique, on peut dire que le repiquage jouit de l'estime technique des producteurs, est considéré souvent par eux comme antiéconomique, mais est pratiqué néanmoins pour des raisons strictement foncières.

On a affaire ici à un cas, à certains égards, étrange d'adoption détournée qui s'explique par l'insécurité foncière des producteurs-tenanciers de lots dans les périmètres aménagés.

#### ■ Quelques éléments de constat

- Les formes et les mécanismes d'adoption des propositions d'innovations modificatives, lorsqu'elles sont peu coûteuses, apparaissent globalement très proches de celles qui caractérisent les propositions d'innovations additives.

Rappelons qu'elles paraissent se situer, à l'intérieur de la dynamique de progrès technique, dans une "position charnière".

- Les phénomènes d'adoption de propositions modificatives coûteuses revêtent pour leur part, au plan formel, des accentuations particulières. Les réactions d'adoption sont parfois "minoritaires", parfois "détournées", souvent "partielles".

Ce qui s'explique, en grande partie, par les particularités, d'un côté, en matière de prise de risque notamment monétaire qu'implique leur réalisation, de l'autre par les exigences monétaires souvent importantes que suppose leur mise en œuvre.

- Le mouvement d'adoption des innovations modificatives paraît obéir à des motivations très variées.

Cette diversité peut être illustrée par l'énumération éclectique et, bien entendu, non exhaustive suivante : recherche de sécurité alimentaire, de diversification des activités, désir d'émancipation sociale, souci de préservation de la fertilité, désir de limitation de la peine humaine, souci de sécurisation des cultures, recherche d'une meilleure valorisation du capital, recherche d'une augmentation de la productivité du travail, recherche d'une amélioration de la rémunération du travail familial, etc.

Le plus souvent, ces motivations n'interviennent pas seules mais se présentent – en toile de fond de chaque innovation – dans une combinaison plus ou moins complexe.

- Cette combinaison est fortement marquée par la coexistence d'un souci sécuritaire et la poursuite d'objectifs plus ambitieux, qui le plus souvent de manière directe, parfois de manière indirecte, s'inscrivent dans des enjeux monétaires.

Dans bien des cas, ce sont ces enjeux relativement ambitieux qui fournissent leur coloration dominante aux innovations modificatives.

Eu égard à l'importance relative des enjeux des innovations modificatives, les facteurs de faisabilité économique constituent une des données essentielles du désir d'innover de la possibilité d'innover.

Les facteurs suivants notamment paraissent jouer un rôle tout à fait essentiel :

- L'existence de débouchés monétaires qui tout à la fois incitent à augmenter la production et permettent une capitalisation rendant possible la réalisation d'innovations coûteuses.
- Le crédit qui permet à des unités de production ne disposant que de faibles liquidités d'anticiper sur les richesses créées grâce aux progrès techniques réalisés.
- Une certaine sécurisation des débouchés – qu'elle qu'en soit la forme – qui tout à la fois incite les acteurs à produire plus en sachant que leur surcroît de travail se trouvera rémunéré et que le risque inhérent aux opérations d'emprunt reste raisonnable.

N'oublions pas, en effet, la force toute particulière que revêt au Sahel, plus qu'ailleurs, la combinaison de l'aléa climatique et du marché ; combinaison dont la particularité réside dans le fait que les effets désincitatifs de chaque aléa font plus que s'additionner.

• Sur les périmètres hydro-agricoles, la sécurisation de l'approvisionnement en eau constitue une condition *sine qua non* bien que non suffisante pour que se réalisent des innovations modificatives.

En bref, certaines conditions de sécurisation notamment monétaires doivent être remplies pour permettre aux motivations positives qui servent de support aux innovations modificatives de se développer sans se trouver contrebalancées par des motivations négatives dont l'efficacité engagerait les producteurs dans des réactions tout à fait raisonnables de refus.

Notons que les gains de productivité obtenus notamment grâce à l'emploi de consommations intermédiaires coûteuses restent fragiles. Une modification défavorable de l'environnement économique et institutionnel peut entraîner une "réversibilité" des innovations modificatives réalisées.

Ainsi une détérioration des conditions de fonctionnement du marché et/ou du crédit peut entraîner l'abandon de l'utilisation de l'engrais, l'abandon des pratiques d'embouche intensive, etc.

## Adoption de propositions d'innovations transformatrices

La classification des propositions d'innovations transformatrices d'un coût important est tout à fait discutable : certaines propositions se présentent en fait accompagnées de tout un paquet technologique. Dans d'autres se combinent dépenses importantes étalées dans le temps et dépenses risquées sur une seule campagne.

Néanmoins, cette classification paraît justifiée dans la mesure où elle est opérée en fonction du noyau dur ou de la dominante que revêt chaque proposition pour les producteurs.

### ■ Adoption de propositions techniques transformatrices monétairement peu coûteuses

☐ Réalisation d'aménagements permettant la mise en œuvre d'un processus de maintien/reconstitution/gain de fertilité

La réalisation de cordons pierreux végétalisés, la régénération des sols décépés, voire l'aménagement de bas-fonds peuvent être considérés comme des éléments d'un tel processus de reconstitution de la fertilité.

Présentation des réactions d'adoption aux propositions d'innovations transformatrices.

Type de proposition d'innovation	Caractéristiques économiques des propositions d'innovations			Références	
	Coût monétaire faible	Coût important, risque étalé sur plusieurs campagnes	Coût important, risque étalé sur une seule campagne	N° action de développement	N° étude de cas
Cultures pluviales Cordons pierreux végétalisés	+			5	3
Regénération des sols décapés	+			5	3
Aménagement de bas-fonds				5	3
Périmètres hydro-agricoles					
Culture irriguée sur casiers		+		7	5
Culture irriguée sur casiers		+		8	5
Culture irriguée sur casiers		+		9	6
Culture irriguée sur casiers		+		10	7
Gestion motopompe			+	8	5
Double culture du riz			+	10	7
Aquaculture			+	13	10

REBOUL (1977) met l'accent sur le caractère socialement et économiquement "construit" que revêt la fertilité. Il cite tour à tour LECOUEUX et DUMONT qui écrivent : "*De progrès en progrès, on arrive à construire la terre arable absolument comme on construirait un haut fourneau.*" (LECOUEUX).

"*L'agriculture modifie le milieu naturel et surtout elle modifie le sol. Les agronomes ont tort de classer ce facteur de production, comme le climat, dans le milieu naturel. Nos champs labourés et fumés souvent depuis des millénaires sont devenus fort artificiels.*" (DUMONT).

Cette "artificialisation" peut revêtir "un sens positif ou négatif (développement ou dégradation)".

Il peut donc se produire des processus de "déconstruction" ou au contraire de "construction" ou "reconstruction" de la fertilité.

Au Sahel, on assiste actuellement au développement de nombreuses situations de "déconstruction" de la fertilité.

Ceci ne provient pas d'une "légèreté" inconsidérée de producteurs qui ignore-raient l'importance de l'enjeu que constitue la reproduction de leur "objet de travail" et "moyen de travail" essentiel, la terre, mais est le résultat de stratégies défensives ou offensives de producteurs pour lesquels l'urgence d'échéances à court terme fait obstacle souvent à la préparation du long terme.

C'est un peu donc à contre-courant d'un fort mouvement, que l'on pourrait qualifier de décapitalisation foncière, que s'inscrivent les innovations en matière de maintien-reconstitution de la fertilité des sols.

Formes : non appréciables selon les informations exploitées.

- Les motivations sont fortes : les producteurs ont une conscience claire du caractère préoccupant des conséquences, non seulement à venir mais proches, du processus de dégradation de la fertilité.

Les efforts consentis se traduisent par des gains concrets et rapides en terres cultivables (régénération des sols décuplés), par des gains de production (réalisation de cordons pierreux végétalisés) et par des gains de production et des possibilités de diversification des cultures (aménagement de bas-fonds).

En bref, ces innovations concilient les soucis à long terme des producteurs et les urgences économiques du court terme qui s'imposent à eux dans un contexte de détérioration de la situation alimentaire et de baisse de la productivité du travail.

- Faisabilité : les travaux à effectuer sont astreignants mais demeurent réalisables.

Les actions entreprises sont faiblement coûteuses au plan monétaire puisqu'elles nécessitent pour l'essentiel une mobilisation de la force de travail familiale.

Cette mobilisation est compatible avec l'organisation du travail agricole au sein des unités de production familiales car elle se réalise en période sèche lorsque ne se fait pas sentir la grande presse des opérations de culture d'hivernage.

La disposition d'un nombre même limité de charrettes acquises à crédit rend techniquement réalisable cette innovation.

## ■ Adoption de propositions techniques transformatrices monétairement coûteuses

### □ La culture sur aménagements hydro-agricoles

Formes : massive, souvent partielle, détournée.

- Motivations fortes sous réserve d'une bonne sécurité de l'approvisionnement en eau des aménagements ; elles expliquent le caractère massif de l'adhésion des producteurs dans un contexte d'aggravation de l'aléa climatique.

L'engagement des producteurs se trouve motivé par la recherche de sécurité alimentaire et/ou d'une augmentation de la rémunération du travail familial.

Néanmoins, les formes particulières de l'adoption peuvent grandement varier d'une situation à l'autre et selon le jeu d'autres motivations : l'exploitation d'alternatives d'emploi plus rémunératrices, le souci de limitation des risques monétaires ou financiers, les stratégies foncières défensives ou offensives que peuvent adopter les producteurs, l'évaluation qu'ils font du risque hydraulique, etc.

L'énumération, bien entendu non exhaustive, de ces motivations, qui peuvent venir tempérer l'engagement des producteurs dans les travaux effectués sur les périmètres rizicoles, explique qu'au sein de cette proposition d'innovation qui se présente comme un paquet technologique les producteurs opèrent une sélection.

Certaines propositions élémentaires entrant dans la composition d'ensembles, sont globalement adoptées, d'autres peuvent être refusées, enfin certaines ne font l'objet que d'une adoption partielle. Cette interprétation "en actes" du paquet technologique aboutit en fait souvent à une opération plus ou moins accentuée d'adoption détournée de la proposition d'innovation présentée.

- Faisabilité : les conditions de faisabilité sont en grande partie déterminantes mais, non exclusivement, des réactions des producteurs.

Citons parmi celles-ci :

- la plus ou moins bonne sécurité de l'approvisionnement en eau ;
- la sécurité ou l'insécurité foncière des producteurs ;
- le degré de monétarisation du marché ainsi que les conditions de commercialisation ;
- les conditions d'approvisionnement en inputs ;

- la manière, dans certains cas, selon laquelle se font les prestations de services, qu'elles soient réalisées par un organisme étatique, des groupements ou des privés ;

- le fonctionnement des groupements de producteurs, etc.

En bref, là aussi, "le modèle technique idéal" "est modifié à l'usage". La logique économique, et pourrions-nous ajouter sociale, l'emporte sur la logique technique.

#### ☒ Adoption de propositions techniques transformatrices coûteuses à risque monétaire accentué

Dans toutes les propositions d'innovations qui suivent, la composante "consommations intermédiaires coûteuses" est particulièrement importante.

#### ☐ Gestion de motopompe sur petits périmètres

L'utilisation de la pompe constitue une condition nécessaire pour s'adonner à la riziculture sur petits périmètres.

Ceci dit, le mode d'utilisation de celle-ci peut favoriser ou non une pratique plus ou moins intensive de la riziculture. Le plus souvent, on assiste à une forme que l'on peut considérer comme partielle de l'adoption de cette proposition d'innovation. Par partielle, on entend ici économe en matière de consommation de fuel et donc d'approvisionnement en eau.

- Motivations : le souci de sécurité alimentaire joue à fond en faveur de l'engagement des producteurs à l'égard de la culture irriguée dans un contexte de déficit céréalier structurel et les incite à consentir le sacrifice financier que représente l'achat de la motopompe. Ce souci se trouve renforcé par l'occurrence de sécheresses qui ont diminué très sensiblement les possibilités de s'adonner de manière pas trop aléatoire à des cultures pluviales ou de décrue.

Le souci de limitation du risque financier vient tempérer l'engagement des producteurs dont une bonne part voire l'essentiel des ressources monétaires provient de transferts des émigrés et qui ne disposent pas d'excédents de production commercialisables.

- Faisabilité : les transferts des émigrés rendent réalisable cette innovation coûteuse.

Les conditions de faisabilité technique – conception et réalisation des aménagements – laissent parfois à désirer. Plus clairement, dans certains cas, les producteurs ne sont pas à l'abri du risque hydraulique.

En bref, des motivations contradictoires rendent compte tout à la fois de l'engagement des producteurs dans la riziculture et d'une certaine limitation financière de celui-ci. Elles trouvent leur origine dans la situation économique et sociale dans laquelle se trouvent les producteurs.

#### ☐ Double culture du riz

Forme : détournée.

Le caractère dominant de cette adoption est le détournement. A la limite, on pourrait – en forçant un peu le trait – parler d'application sans véritable adoption.

Nous nous trouvons dans une situation tout à fait paradoxale.

- Motivations : les motivations négatives sont nombreuses et sérieuses mais se trouvent vigoureusement contrebalancées par une motivation positive d'un caractère un peu particulier qui finalement l'emporte et aboutit à ce que se réalise une double pratique de la culture du riz.

La prise en considération du risque technique – attaque des oiseaux – pourrait engager les producteurs à ne pas cultiver du riz en contre-saison.

Cette proposition d'innovation est peu rémunératrice. Les quantités de paddy obtenues en pratiquant deux cultures ne sont guère supérieures à celles obtenues sur une parcelle cultivée seulement en hivernage. De plus, la culture de contre-saison apparaît particulièrement coûteuse.

En bref, les considérations économiques – diminution du risque financier et augmentation de la rémunération de la force de travail – se combinent assez exceptionnellement pour décourager les producteurs d'adopter cette proposition d'innovation.

La motivation foncière l'emporte sur une motivation strictement économique.

Certains producteurs s'adonnent à la double culture du riz de crainte de se faire mal voir de l'encadrement et de pâtir d'une réduction autoritaire des superficies qui leur sont attribuées.

D'autres pratiquent la double culture sur des surfaces qui dépassent le "plancher" recommandé afin de se faire bien voir de l'encadrement et de pouvoir éventuellement se trouver récompensés de leur zèle par des attributions préférentielles de superficies.

- Faisabilité : les conditions techniques et économiques de faisabilité de cette proposition d'innovation paraissent actuellement peu favorables.

La situation de précarité foncière dans laquelle se trouvent les producteurs ainsi qu'un autoritarisme très marqué du fonctionnement de l'institution aboutissent à cette survalorisation toute particulière de l'enjeu foncier.

En bref, nous avons ici affaire à une situation tout à fait "anémique" dans laquelle les considérations techniques et économiques pousseraient au rejet de la proposition technique mais où celle-ci malgré tout passe.

#### □ Aquaculture

Cette proposition d'innovation transformatrice se présente sous la forme d'un paquet technologique difficile à démanteler, sous peine de voir son efficacité très sensiblement réduite. L'interdépendance technique des différentes propositions est si forte que l'on pourrait dire qu'elle exclut pratiquement la "sélection".

Les producteurs sont donc pratiquement confrontés à l'alternative suivante : refus global ou adoption globale.

L'opération de développement a porté sur un nombre réduit de producteurs. Elle se présente actuellement comme un succès mais reste fragile.

Formes : globale, simple, rapide.

- Motivations fortes

La pratique de l'aquaculture constitue, pour un certain nombre de pêcheurs, une réponse appropriée au risque technique et économique que constitue la baisse des prises

La pratique de l'aquaculture se révèle monétairement très rémunératrice et entraîne, dans un contexte d'appauvrissement général des pêcheurs, une augmentation très sensible de leurs revenus.

- Faisabilité

La présence combinée de débouchés assurés et rémunérateurs et d'une structure de crédit efficace rend cette proposition d'innovation réalisable malgré l'importance de son coût tant en capital fixe qu'en consommations intermédiaires.

Un environnement économique favorable vient efficacement compenser risques commerciaux et financiers.

Cet environnement économique favorable explique pour une bonne part l'engagement des producteurs vis-à-vis de cette proposition d'innovation transformatrice ainsi que les formes qu'il revêt.

## ■ Quelques éléments de constat

Très diverses sont les propositions d'innovations transformatrices présentées. Certaines sont monétairement très coûteuses, mais la possibilité d'une adoption détournée permet de limiter les risques financiers courus. A l'inverse, d'autres, pour des raisons techniques, ne le permettent pas. Enfin, d'autres encore sont d'un faible coût monétaire mais exigent une forte mobilisation en travail.

Par-delà cette diversité, elles présentent des points communs importants : de fortes exigences en matière de faisabilité, très diverses les unes des autres, mais toutes très sensibles.

Très diverses sont aussi les motivations qui engagent les producteurs dans ces innovations : recherche de sécurité alimentaire, de sécurité foncière, d'une sécurisation à long terme du capital foncier, poursuite d'objectifs d'augmentation de la productivité du travail et/ou de meilleure rémunération du travail familial, etc.

Souvent ces motivations jouent de manière combinée et sont suffisamment fortes pour que les producteurs acceptent de promouvoir des changements sensibles dans leurs modes de faire ou dans les risques courus.

Reste que dans la plupart des cas, ces effets des changements sont acceptés parce qu'une certaine sécurisation, soit technique, soit économique, accompagne ces changements et les rend aux yeux des producteurs dignes d'intérêt.

C'est – notons-le – le défaut de sécurisation technique économique ou foncière qui semble-t-il entraîne une limitation de l'engagement des producteurs voire encourage un détournement des propositions d'innovations présentées.



## Observations synthétiques sur les phénomènes d'innovation

Les phénomènes d'innovation sont le plus souvent étudiés dans une perspective historique privilégiant des approches couvrant la longue et moyenne durée. Ce qui permet de mettre en évidence certaines lignes de force et certains déterminants du mouvement d'innovation.

Ce qui rend possible aussi, grâce au recul du temps, une mise en perspective qui permet de faire la part entre l'essentiel et le secondaire, et de présenter des thèses explicatives relativement sûres.

Les matériaux que nous avons utilisés n'autorisent pas un tel type de démarche.

Le temps d'observation des actions de développement étudiées et des propositions d'innovations qu'elles véhiculent est trop court pour faire véritablement le départ entre le principal et le secondaire et avancer plus que des hypothèses explicatives des phénomènes étudiés.

Reste que les matériaux exploités paraissent pouvoir nourrir une réflexion sur les mécanismes de prise de décision des producteurs en matière d'innovations.

Les analyses précédemment effectuées ont été guidées par un souci empirique de rester au plus près de chacun des phénomènes ou groupes de phénomènes étudiés en tâchant, au cas par cas, d'interpréter d'une part les "motivations" des producteurs, d'autre part les "conditions de faisabilité" qui ont influé sur leurs prises de décision.

Prises de décision dont l'expression réelle se traduit par un refus de proposition d'innovations ou au contraire par la réalisation d'innovations.

A ce travail de décomposition des phénomènes étudiés fait suite un travail de recomposition qui s'organise autour des trois interrogations suivantes :

- Qu'elles sont les raisons de l'innovation ?
- Qu'elles sont les conditions de l'innovation ?
- Quels rôles jouent les stratégies des producteurs dans le processus d'innovation ?

## Les raisons de l'innovation

Nous adoptons dans les développements qui suivent une problématique inspirée de SCHUMPETER mais qui lui est partiellement infidèle.

Conformément à la problématique de SCHUMPETER, est opérée la distinction entre "invention" et "innovation", avec son corollaire en matière de désignation du responsable concret du progrès technique qui est non pas l'inventeur mais celui qui réalise l'innovation.

Par contre, de manière infidèle à la théorie de SCHUMPETER, le rôle d'acteur de l'innovation n'est pas réservé au seul entrepreneur comme dans le modèle explicatif de celui-ci, qui situe sa réflexion à l'intérieur de l'économie capitaliste – de plus observée à un moment donné de son développement.

## “L'intérêt”, moteur de l'innovation

### ■ Difficulté d'innover

MAUSS appelait technique *"un acte traditionnel efficace"*. De fait, les semences traditionnellement utilisées, les outils employés depuis des lustres, les itinéraires

techniques repris et modifiés à la marge, les modes de conduite des troupeaux traditionnellement pratiqués, les modes de transformation habituels des produits auxquels peuvent être liés des habitudes alimentaires, les techniques d'organisation du travail au sein des unités de production (division par sexe et classe d'âge) et entre unités de production (entraide et invitations, travaux prestataires) présentent aux yeux des producteurs l'avantage, depuis longtemps acquis, d'avoir fait leurs preuves.

Par opposition, innover c'est s'engager dans le domaine de l'incertain. A la base d'une innovation même modeste, il y a un pari. Plus l'innovation est ambitieuse au plan technique (innovations modificatives ou transformatrices) et plus ses conditions de réalisation sont coûteuses, plus osé est le pari.

*"SCHUMPETER insiste sur trois caractères fondamentaux de l'innovation. Elle est l'oeuvre d'un individu qui recherche son avantage personnel ; elle réclame un acte de volonté ; elle est un pari qui peut tout aussi bien rater que réussir."* (PERROUX, 1935).

Ces trois caractéristiques nous apparaissent propres tant à l'innovation réalisée par l'entrepreneur qu'à celles réalisées par l'agriculteur ou le pasteur.

Dans l'âpre contexte climatique sahélien, l'enjeu de ce pari revêt une importance toute particulière. Il ressort de ce qui précède que la contrepartie du risque couru – inhérent à l'innovation – doit paraître à l'acteur/innovateur particulièrement "avantageuse" pour susciter son intérêt.

En bref, pour que se fasse jour une innovation, c'est-à-dire qu'il soit consenti de renoncer à l'impression de sécurité que fournit ce que BRAUDEL (1985) appelle *"l'immense royaume de l'habituel, du routinier"*, il est nécessaire qu'un intérêt suffisamment fort et sérieux puisse mobiliser l'énergie des acteurs.

De manière paradoxale, les situations de crise peuvent contribuer à une relative dévalorisation de solutions techniques "routinières" qui ne permettent plus, comme par le passé, d'assurer les modes de vie des producteurs et, par là même, susciter un intérêt pour des solutions novatrices.

Ainsi, les récentes successions de sécheresses ont suscité – pour répondre aux défis économiques et sociaux qui les ont accompagnées – un indéniable mouvement d'innovation qui s'est traduit par l'emploi de nouvelles semences, un engagement dans la diversification des cultures lorsque c'était possible, des aménagements de bas-fonds, l'acceptation voire l'engagement dans des innovations transformatrices comme la culture irriguée en casiers, des formes nouvelles d'amélioration de l'alimentation du bétail, des renouvellements dans la composition des troupeaux, des formes nouvelles aussi de mise en valeur des pâturages à travers une gestion collective des forages, etc.

A l'issue de la crise, au premier abord de manière paradoxale, ce sont les stratégies défensives des producteurs qui ont servi de support au mouvement d'innovation et qui ont pu favoriser le passage d'innovations non seulement additives mais modificatives voire transformatrices.

A ce propos – anticipant sur les développements qui suivent – soulignons la remarquable capacité de répondre aux défis, lorsqu'ils le peuvent, des producteurs sahéliens, et d'y répondre en innovant.

Capacité de mise en oeuvre de réponses innovantes aux défis qui n'est certainement pas sans rapport avec l'âpreté de nombreux modes de vie sahéliens et l'histoire de ces sociétés qui a favorisé dans le passé et le présent l'émergence, dans d'autres domaines, de paris audacieux : dans le passé conquêtes ambitieuses, dans le présent migrations de travail parfois lointaines souvent aventureuses.

Reste que, dans tous les cas, il est difficile d'innover et que c'est la poursuite d'un intérêt suffisamment motivant qui peut inciter les acteurs à renoncer à des solutions techniques qui ont fait leurs preuves pour "franchir le pas" et entreprendre des innovations.

## ■ Les formes de l'intérêt

### □ Un "type idéal" d'intérêt : la recherche du profit

Tout d'abord, un constat. L'analyse économique, écrit PERROUX, *"ne fournit guère, il faut le reconnaître, d'explication satisfaisante du progrès technique. Le niveau technique d'une société fait partie des données sur lesquelles se construit la théorie. Le changement est de nature exogène et joue comme modification des données ; il vient de l'extérieur et n'est pas construit (built in) dans le système."*

Deux auteurs, notamment MARX et SCHUMPETER, ont réinscrit de manière organique "l'innovation", le progrès technique ou le développement des "forces productives" dans l'analyse économique.

Chez ces deux auteurs, le progrès technique ou l'innovation sont mus par la recherche du profit par un acteur bien déterminé – l'entrepreneur dans un contexte économique précis, le développement du capitalisme.

Pour différentes que soient leurs constructions théoriques, on retrouve semble-t-il chez chacun d'eux la mise en valeur d'un type de "motivation" d'une force exemplaire – la recherche du profit – qui pousse la société à échapper de manière quasi fatale à la "tyrannie de la tradition". Aussi bien la recherche du profit dans l'archétype de l'entrepreneur qu'ils reconstruisent constitue-t-elle un mobile – un intérêt – suffisamment puissant pour vaincre les contraintes de la routine.

GILLE (1978), distinguant l'invention de l'innovation, écrit : *"La première est désintéressée, la deuxième est essentiellement intéressée et entraînée par la recherche du profit."*

Est-ce-à-dire que la recherche du profit soit la seule modalité socio-économique de l'intérêt des acteurs qui suscite l'innovation ?

Il semble bien que non. Simplement elle revêt une efficacité exemplaire.

### □ Des formes variées de recherche de l'intérêt

Dans des "formations sociales" autres que les modèles capitalistes – formalisés par MARX ou SCHUMPETER – qui combinent, à des degrés divers, économie d'autoconsommation et de marche – telles que les sociétés sahéliennes – les intérêts des acteurs sont très variés.

Citons dans le désordre les intérêts suivants des principaux acteurs – agriculteurs, pasteurs, pêcheurs – tels qu'ils ressortent des analyses des réactions des producteurs : la recherche du profit pour une petite minorité, la recherche de sécurité alimentaire, la sécurisation du capital, la protection contre les divers aléas (climatiques, appauvrissement des sols et pâturages, phytosanitaires, épidémiologiques), la recherche d'une meilleure rémunération du travail familial, le désir d'émancipation sociale et économique, etc.

Tous ces intérêts que nous avons désignés sous le terme neutre de "motivation" font la preuve de leur efficacité dans le processus d'adoption de propositions d'innovations.

A l'inverse, l'absence de motivation entraîne le rejet.

Rappelons quelques cas étudiés plus haut pour lesquels l'absence d'intérêt ou l'insuffisance d'intérêt entre, pour une bonne part, dans les raisons de refus d'innovations des producteurs.

- Les producteurs du Burkina Faso n'utilisent pas les semences sélectionnées performantes, destinées aux cultures de rente, qu'on leur propose à faible coût, car ils sont intéressés pour l'essentiel par l'amélioration des cultures vivrières.

- Les producteurs du sud du Sénégal refusent la pratique du labour qui pourrait permettre des augmentations de production du mil. L'essentiel de leurs revenus provient de l'arachide. Le mil se vend mal. Ils ne sont que peu intéressés par une proposition d'innovation coûteuse et non rémunératrice.

- Les producteurs mauritaniens du bassin arachidier du Yatenga refusent d'épandre l'engrais sur les céréales en culture pluviale. Le mil se vend mal. Ils ne sont pas intéressés par l'intensification coûteuse et à "risque accentué" d'une culture peu monétarisée.

- Les producteurs de périmètres irrigués du Sénégal refusent les programmes d'intensification portant sur des cultures de diversification, qui ne trouvent pas de débouchés monétaires. Ce n'était pas de leur intérêt de le faire.

- Les producteurs de certains périmètres irrigués du Sénégal refusent une intensification en travail de la riziculture. D'autres opportunités d'emploi sont plus rémunératrices. Ce ne serait pas leur intérêt de le faire.

Retenons que l'absence d'un intérêt véritable constitue un obstacle dirimant à l'innovation même si celle-ci est techniquement intéressante et peu coûteuse, et que, à l'inverse, des intérêts revêtant des formes très variées engagent les producteurs dans le processus d'innovation.

#### □ D'autres formes d'intérêt que le profit

La notion d'entrepreneur apparaît un peu comme un "idéal type" (au sens où WEBER utilise ce concept) "*animé d'un esprit particulier et rare qui est l'amour du risque ou du jeu*". A ce personnage est assigné un rôle quasiment de demiurge du progrès technique dans la société industrielle.

Sa "vertu", au sens étymologique du terme, entre en affinité avec le fonctionnement économique de la société et anime "le processus de destruction créatrice" qui, selon SCHUMPETER, entraîne la société capitaliste "dans un tourbillon innovateur perpétuel".

Il existe d'autres innovateurs, "idéalement" moins typés, aux comportements donc moins prévisibles et moins manifestement visibles.

Ce sont – tels les agriculteurs, pasteurs, pêcheurs, commerçants sahéliens – des acteurs économiques qui, au même titre que l'entrepreneur, agissent en fonction de la perception qu'ils ont de leurs intérêts.

Dans un autre contexte, à une échelle infiniment plus modeste, ils entreprennent, utilisent de nouvelles semences, de nouveaux instruments de culture, mettent en œuvre de nouveaux itinéraires techniques, etc. Ils innoveront donc, c'est-à-dire prennent la décision d'effectuer des choix plus ou moins incertains.

A la différence du "type idéal" de l'entrepreneur, leur être n'est pas "unidimensionnel". C'est ce qui explique qu'ils ne poursuivent pas un seul intérêt tel la recherche du profit mais sont animés par la poursuite d'intérêts multiples et parfois contradictoires.

Ces intérêts n'ont certes pas l'efficacité exemplaire que revêt la recherche du profit dans la mise en scène magnifiée de l'entrepreneur que réalise SCHUMPETER, mais ils sont forts car ils paraissent tous liés à la volonté de renouveler, améliorer, transformer des "modes de vie" (MAUSS, 1926)

Ces intérêts se trouvent dans le contexte actuel fortement activés. Le développement de l'économie marchande touche de manière profonde la plupart des régions sahéliennes, même celles où la production pour l'autoconsommation paraît dominante, le développement des émigrations proches et lointaines est souvent étroitement lié au développement de l'économie marchande, la diffusion d'informations déborde largement le niveau local voire national, tout ceci encourage la diffusion dans les campagnes sahéliennes d'un vaste mouvement de modernité. Modernité qui stimule les intérêts des acteurs.

La crise – elle-même – constitue un "défi" – pour employer le langage de TOYNBEE (1951) – qui presse les acteurs, dont les intérêts essentiels sont menacés, et les incite lorsque cela est faisable à trouver des "réponses" nouvelles.

### ■ Prises de décision et processus d'innovation

CASTORIADIS (1978) écrit : *"La technique est une médiation instrumentale entre deux points fixes, la nature rationnelle, façonnable, domptable et les besoins humains qui définissent le vers quoi et le pourquoi de cette domination."*

Les "besoins humains" varient selon les époques et les sociétés. Il existe une relation interactive entre technique et besoins.

On pourrait dire de manière un peu rapide que l'état de la technique participe, pour une part en tout cas, à la détermination du niveau de satisfaction des besoins des hommes mais que, réciproquement, c'est l'évolution des besoins des hommes qui stimule les changements techniques.

L'emploi de l'expression "intérêts des acteurs" au lieu et place de "besoins humains", c'est-à-dire des besoins des acteurs, constitue certes une réduction appauvrissante de la complexité du réel mais apparaît d'un maniement plus aisé pour rendre compte des prises de décision des acteurs dont dépend pour une bonne part la réalisation ou non d'innovations : le progrès technique.

### □ Complexité des prises de décision

Les prises de décision sont le résultat d'un arbitrage plus ou moins complexe entre les avantages et les désavantages appréciés de manière incertaine – surtout au Sahel – des conséquences de ces prises de décision.

Le climat psychologique dans lequel se fait cet arbitrage est dominé par le risque.

MILLEVILLE (1989b) écrit : *"L'activité agricole s'exerce dans un contexte où l'incertitude, l'insécurité, le danger existent toujours, bien qu'à des degrés divers. Les causes en sont variées, et d'abord en rapport avec la multiplicité des facteurs et des conditions qui interfèrent dans l'élaboration de la production agricole."* Le climat de risque et d'incertitude particulièrement accentué au Sahel explique l'approche empirique prudente des producteurs sahéliens vis-à-vis des propositions d'innovations.

Entrent en tant que groupes de composantes principales de la prise de décision d'une part les "intérêts" des producteurs ou plutôt la représentation que ceux-ci se font de leurs intérêts, d'autre part les conditions de "faisabilité" de la proposition d'innovation.

#### ● Les intérêts des producteurs

Ces intérêts constituent les motivations dont on a vu qu'elles devaient être suffisamment fortes pour qu'on se risque à renoncer de manière plus ou moins profonde à des pratiques qui ayant fait leurs preuves dans le passé constituent – et ce dans un contexte dominé par le risque – des valeurs à priori moins incertaines que les pratiques novatrices.

Ces intérêts, nous l'avons vu plus haut, sont d'une grande diversité mais sont tous peu ou prou étroitement liés à la défense, la reproduction ou la transformation de "modes de vie" dont dépend l'existence économique, sociale et culturelle des producteurs.

#### ● La faisabilité

Les conditions de faisabilité sont nombreuses :

- compatibilité des propositions d'innovations avec les systèmes de production existants et les formes d'organisation du travail au sein des unités de production ;
- compatibilité avec les systèmes fonciers existants ;

- possibilités économiques de réaliser les propositions d'innovations présentées : conditions de commercialisation et de crédit.

Le terme de compatibilité ne doit pas être pris dans un sens trop strict puisque justement la mobilisation de l'intérêt des producteurs peut aboutir et aboutit souvent à des modifications voire des transformations des systèmes de production. Mais, dans ces cas, il apparaît bien souvent que les intérêts de changer les pratiques existantes sont particulièrement forts et que les conditions économiques s'y prêtent c'est-à-dire sont suffisamment incitatives et sécurisantes.

Il apparaît ainsi que, face à la décision d'innover, les producteurs effectuent un arbitrage entre les avantages et les inconvénients des solutions passées et nouvelles.

Cet arbitrage est effectué en fonction de leurs besoins sociaux et économiques tels qu'ils s'expriment de manière partielle à travers les intérêts qu'ils poursuivent, et en fonction de l'appréciation qu'ils se font des conditions de faisabilité d'une innovation qui peut leur apparaître plus ou moins aisée ou plus ou moins ardue, plus ou moins sécurisante ou plus ou moins risquée.

Dans cet acte d'arbitrage sont principalement pris en considération trois grands ensembles de données : les intérêts poursuivis, les conditions de faisabilité des pratiques alternatives, les risques propres aux intérêts poursuivis ainsi que ceux, inhérents à chaque pratique – "traditionnelle" ou nouvelle –, qu'il est théoriquement possible de choisir de mettre en œuvre.

Cette opération d'arbitrage se réalise à travers un débat très concret dans lequel sont soupesés les avantages et inconvénients de chaque choix, "arguments" de la prise de décision.

Cet "argumentaire" est certes plus ou moins conscient et explicite et ne demande qu'à s'exprimer. A condition que chercheurs ou développeurs fassent l'effort de faire parler les producteurs et d'écouter ce qu'ils disent.

Dans le "vécu" de l'étude, cet argumentaire des producteurs prend souvent la forme rhétorique d'une sorte de plaidoyer dans lequel sont avec éloquence mis en avant, puis explicités avec un souci didactique d'analyse, les besoins et difficultés rencontrés.

Ce discours n'est pas objectif et d'ailleurs, la plupart du temps, n'en a pas la prétention. Il se présente comme un discours "intéressé", souvent à tonalité revendicative, profondément révélateur de l'argumentation des producteurs. Dans cet argumentaire des producteurs sahéliens, le risque occupe une place de choix.

Car leurs prises de décision se font dans un contexte objectif et subjectif fortement marqué par l'incertitude : incertitude sur les prix qu'aggrave singulièrement le risque climatique.

BOUSSARD (1990), dans une analyse de *"l'influence du risque sur l'entrepreneur individuel"*, note que *"le risque climatique est loin d'être le seul ni même peut-être le plus important des risques auxquels sont soumis les exploitants agricoles"* mais remarque aussi qu'*"un tel risque est spécialement important au Sahel (à vrai dire, il s'agit – ajoute-t-il – peut-être de la seule région du monde où il soit vraiment préoccupant...)"*.

Ainsi, dans les unités familiales où la réussite du processus de production ne procure pas exclusivement des revenus monétaires mais aussi la subsistance de la famille, ce qui est risqué, ce n'est pas seulement le profit, mais la sécurité alimentaire de la famille et, dans certaines situations dramatiques, sa survie.

MELLOR (1970) pointe lui aussi l'importance toute particulière de la prise de risque pour les producteurs pauvres : *"D'abord toute innovation s'accompagne d'un risque élevé. Ensuite toute erreur dans l'innovation est sanctionnée très sévèrement car le faible revenu des paysans ne saurait absorber une chute brutale avant d'avoir atteint le minimum nécessaire à la subsistance."*

Les difficultés d'innover, les risques pris pour réaliser les innovations varient selon le degré de changement (additives, modificatives, transformatrices) qu'implique leur mise en œuvre, selon leur coût monétaire ainsi que les conditions de mise en jeu de ce coût, qui peut être risqué sur une campagne ou étalé sur plusieurs.

❑ **Prises de décision en matière de propositions d'innovations additives**

Citons à titre d'illustration, parmi les propositions d'innovations précédemment analysées : l'utilisation de variétés de semences sélectionnées, le traitement des semences, la protection sanitaire du bétail, l'amélioration de l'alimentation du bétail, etc.

Le refus d'une telle proposition d'innovation, par définition d'une faisabilité relativement aisée, est essentiellement déterminé par l'absence d'intérêt économique des producteurs à son égard.

Cette proposition est techniquement non pertinente, "déplacée" eu égard aux préoccupations des producteurs et décevante quant aux possibilités de progrès qu'elle leur offre.

De manière dominante, les intérêts qui poussent les producteurs à l'adoption de ces propositions d'innovations tournent autour du souci de sécurisation des productions et/ou du capital : sécurisation vis-à-vis de l'aléa quel que soit sa forme (climatique, phytosanitaire, épidémiologique, alimentaire, etc.).

Ces intérêts peuvent, éventuellement, se combiner avec d'autres plus ambitieux : augmentation de la productivité du travail et/ou de la rémunération du travail familial.

On peut faire les mêmes observations pour les propositions d'innovations modificatives peu coûteuses, car elles se situent dans la dynamique du progrès technique à une position charnière.

❑ **Prises de décision en matière de propositions d'innovations modificatives monétairement coûteuses**

C'est le degré de risque qui différencie ces propositions :

- Risque étalé sur plusieurs campagnes : mécanisation légère des opérations culturales, mécanisation lourde (labour) des opérations culturales, utilisation de charrettes, etc.

- Risque accentué – couru sur une seule campagne : épandage d'engrais sur cultures pluviales, sur cultures de rente ou céréalières, intensification coûteuse en intrants de la culture du riz, de la tomate, de cultures de diversification sur périmètres irrigués, etc.

- Les décisions de refus : prudence économique

- Un intérêt insuffisant où peut intervenir de manière séparée ou combinée le défaut de motivations économiques et l'importance de motivations économiques négatives.

- La faiblesse des arguments économiques motivants ne suscite pas la mobilisation d'efforts que requiert l'innovation.

C'est le cas de beaucoup de propositions d'innovations coûteuses et monétairement risquées portant sur des productions qui ne peuvent accéder au marché soit parce qu'il existe un déficit vivrier structurel, soit par ce que ce marché est trop peu sûr et/ou trop peu rémunérateur.

La non-monétarisation des productions apparaît ainsi comme un élément essentiel de la dynamique désincitative qui peut frapper le processus d'innovation, du désintérêt des producteurs à l'égard de certaines propositions d'innovations, surtout lorsque celles-ci sont coûteuses.

- L'importance des arguments économiques négatifs, qui peuvent peser lourd dans l'arbitrage des avantages/désavantages des choix proposés : recherche d'une sécurisation climatique des productions plutôt qu'une augmentation climatiquement risquée.

- Préférence accordée à une alternative moins performante techniquement mais économiquement moins risquée et à d'autres opportunités d'activités économiquement plus attrayantes pour se procurer des ressources monétaires.

Il est à noter que si certains de ces mobiles de refus obéissent au souci de prudence bien légitime de producteurs économiquement très vulnérables dans d'autres cas, tout se passe comme si les producteurs adoptaient un comportement proche de celui décrit par CHAYANOV (1923) : la famille paysanne *"s'efforce de couvrir ses besoins le moins péniblement possible et donc, prenant en compte les moyens de production dont elle dispose, ainsi que toutes les autres formes possibles d'application de son travail, elle le répartit de manière à utiliser toutes les possibilités offrant une forte rémunération"*.

Aux raisons de refus qui relèvent de l'appréciation de leurs intérêts par les producteurs s'en ajoutent d'autres : les difficultés de faisabilité.

- Des conditions de faisabilité trop ardues : inadaptation technique, incompatibilité avec les formes d'organisation du travail, cherté excessive des moyens de production, manque de liquidités pour se procurer les intrants nécessaires ou absence de demande monétaire suffisamment fiable pour s'engager dans des innovations coûteuses.

Dans cette dynamique du refus, bien souvent les arguments aboutissant à une appréciation négative de l'innovation en question se combinent avec une évaluation mettant en évidence ses difficultés de faisabilité et ses risques techniques et surtout économiques.

En fait, dans de nombreux cas, les arguments justifiant le manque d'intérêt de la proposition d'innovation présentée et ceux rendant compte des difficultés de faisabilité se trouvent en situation "d'implication mutuelle".

Ceci laisse présumer du fait qu'un refus d'innover motivé par des arguments à dominante économique ne revêt pas un caractère définitif.

Une modification sensible de l'environnement économique peut entraîner une sensible réappréciation de ses conditions de faisabilité et partant de son intérêt. Certains refus d'innover paraissent réversibles.

- Les décisions d'adoption liées à l'existence de filières économiques fiables

La poursuite d'intérêts très divers sous-tend le mouvement d'adoption d'innovations modificatives : recherche de sécurité alimentaire, de diversification des activités, désir d'émancipation sociale, souci de préservation de la fertilité, désir de limitation de la peine humaine, souci de sécurisation des cultures, recherche d'une meilleure valorisation du capital, recherche d'une amélioration de la rémunération du travail familial, recherche d'un accroissement de l'emprise foncière, etc.

Une même innovation peut être portée par la poursuite de plusieurs intérêts. Les arguments économiques positifs de chacun d'entre eux s'additionnent pour renforcer la dynamique d'innovation.

En règle générale coexistent soucis sécuritaires et poursuite d'objectifs plus ambitieux qui, le plus souvent de manière directe, plus rarement de manière indirecte, s'inscrivent dans des enjeux monétaires.

Dans bien des cas, ce sont ces enjeux relativement ambitieux qui fournissent leur coloration dominante aux innovations modificatives.

Eu égard à l'importance relative des enjeux monétaires des innovations modificatives, les facteurs de faisabilité économique constituent une des données essentielles d'une part du désir d'innover, d'autre part de la possibilité d'innover.



Les facteurs suivants, notamment, paraissent, jouer un rôle tout à fait essentiel :

- l'existence de débouchés monétaires qui tout à la fois incitent à augmenter la production et permettent une capitalisation rendant possible la réalisation d'innovations coûteuses ;

- le crédit qui permet à des unités de production ne disposant que de faibles liquidités d'anticiper sur les richesses créées grâce aux progrès techniques réalisés ;

- une certaine sécurisation des débouchés – qu'elle qu'en soit la forme – qui incite les acteurs à produire plus en sachant que leur surcroît de travail se trouvera rémunéré et que le risque inhérent aux opérations d'emprunt reste raisonnable.

Toutefois, les conditions économiques relativement favorables qui jouent en faveur d'une culture – bonne organisation de la filière en amont et en aval des unités de production – peuvent faire sentir leurs effets positifs sur d'autres cultures.

Ainsi, au Sénégal, la traction attelée légère, financée et rentabilisée par l'arachide, est utilisée sur les cultures céréalières. Dans les zones cotonnières, la traction attelée bovine, financée et rentabilisée par la filière coton, est utilisée pour la mise en valeur des champs de mil et de sorgho (BOSC *et al.*, 1990). Une innovation modificative lancée grâce à une filière relativement bien monétarisée, organisée et sécurisée a un effet de rayonnement sur les techniques de production pratiquées sur les autres cultures. Mais ce rayonnement reste assez strictement circonscrit et le plus souvent n'engage pas les producteurs dans une intensification coûteuse en consommations intermédiaires sur des cultures pluviales dont le produit est principalement destiné à l'autoconsommation familiale.

Cet effet de rayonnement véhiculé par le matériel de culture tracté, mais aussi les limites auxquelles se heurte ce passage d'une culture aux autres, rend compte de "l'asymétrie" qui caractérise le processus d'innovation dans les zones où coexistent cultures de rente, qui s'articulent à des filières monétaires organisées, et cultures qui demeurent – faute de filières suffisamment fiables – à dominante vivrière.

Sur les périmètres hydro-agricoles, la sécurité de l'approvisionnement en eau constitue une condition nécessaire au passage des innovations modificatives d'accompagnement (utilisation de l'engrais, pratiques intensives en travail ou mécanisées) qui rendent réalisable une intensification des cultures.

Ainsi il apparaît que la promotion d'innovations modificatives se trouve étroitement liée à l'existence de filières économiques fiables. C'est-à-dire de filières qui en amont permettent aux producteurs de s'approvisionner en intrants et qui en aval leur permettent d'écouler leurs excédents de production à des prix relativement rémunérateurs et dans des conditions de risque limitées.

De manière un peu schématique, on pourrait avancer que la monétarisation de la filière suscite chez les producteurs la recherche raisonnable d'une augmentation de la rémunération du travail familial à travers la production d'excédents commercialisables. La sécurisation de la filière en amont et en aval désamorce les arguments économiques négatifs, lesquels peuvent très efficacement venir contrebalancer le désir d'innover.

Que survienne un dysfonctionnement grave dans la filière et les possibilités pratiques d'innover peuvent disparaître et/ou les arguments des producteurs/innovateurs s'inverser.

Lorsqu'un aménagement hydro-agricole se détériore, l'approvisionnement en eau des riziculteurs n'est plus assuré, ils renoncent à utiliser l'engrais. L'exemple revêt un tel caractère de banalité qu'il paraît malheureusement inutile de le situer historiquement et géographiquement.

Quand les conditions passées d'approvisionnement en matériel et en engrais – accessibilité et crédit – disparaissent, les agriculteurs du bassin arachidier n'utilisent

plus l'engrais, ne sont plus en mesure de s'équiper et interrompent le processus d'innovations modificatives dans lequel ils se trouvaient engagés.

Il est à noter que ce mouvement touche d'abord les innovations les plus sensibles au risque : celles qui impliquent des dépenses importantes en consommations intermédiaires. Une dégradation de l'environnement économique entraîne un tel mouvement réversif du processus d'innovation.

● **Formes de l'innovation**

Les difficultés de faisabilité, parfois techniques mais le plus souvent économiques, rendent compte des formes d'adoption en général dominantes que revêtent les innovations modificatives. Ces formes d'adoption sont parfois minoritaires, souvent détournées et partielles.

Ce qui s'explique par les caractéristiques en matière de prise de risque notamment monétaire qu'implique leur réalisation, et par les exigences monétaires souvent importantes que suppose leur mise en oeuvre.

De plus, les disparités qui existent souvent en matière d'organisation des filières entre cultures d'exportation et cultures vivrières contribuent efficacement à renforcer une interprétation "détournée" des innovations.

Ce détournement se traduit dans la plupart des cas par une restriction de l'effort d'intensification et par un développement des voies de mise en valeur extensives, souvent particulièrement accentuées pour les cultures vivrières.

Ainsi les disparités en matière d'organisation des filières, par les effets qu'elles exercent sur les formes de l'innovation, contribuent au développement de "l'asymétrie" du processus d'innovation.

□ **Prises de décision en matière de propositions d'innovations transformatrices**

Les innovations transformatrices supposent ou impliquent des transformations structurelles pour les exploitations concernées. Elles sont coûteuses mais pas nécessairement monétairement coûteuses : réalisation de cordons pierreux végétalisés, régénération de sols décapés, aménagement de bas-fonds, correction de ravines, culture irriguée sur casiers, aquaculture, etc.

○ **Les décisions de refus**

Les décisions de refus de propositions d'innovations non monétairement coûteuses, qui sont souvent des opérations de maintien/reconstitution de la fertilité ou plus largement d'aménagement, paraissent le plus souvent déterminées par une absence d'intérêt des producteurs, et par des difficultés de faisabilité matérielle.

• L'absence d'intérêt des producteurs peut provenir du fait que les résultats des travaux effectués se situent dans le long terme alors que, en particulier au Sahel, la pression des urgences de résultats à court terme est vive.

Concernant cette apparente irrationalité paysanne, rappelons la boutade de KEYNES : *"Dans le long terme, nous serons tous morts."*

L'absence d'intérêt des producteurs peut provenir aussi du fait d'une non-détermination précise de la "rétribution", qu'elle qu'en soit sa forme, des efforts effectués.

Ainsi, il est rare que des producteurs consentent à réaliser de pénibles travaux de réaménagement sur des terres plus ou moins considérées comme communes mais dont on ne sait pas très précisément ce que recouvre le terme, qui reste flou, de commun : communauté élargie à l'Etat, communauté villageoise à laquelle on attribue peut-être trop généreusement des vertus de solidarité excessives, communauté de quartier mais à emprise spatiale aux contours mal esquissés, communauté de la famille élargie qui se trouve peut-être en situation de crise...

Pour les mêmes raisons, il est rare que des éleveurs consentent à entretenir des forages considérés par eux comme publics.

En fait, ce qui "surdétermine" dans ces cas l'absence d'intérêt des producteurs, c'est l'indétermination des maîtrises foncières au sens large, qui ne permet pas au producteur de répondre à la question simple : "à qui va profiter l'effort que je consens ?"

Les producteurs préfèrent donc ne pas gaspiller, au profit d'un "autrui indéterminé", leur force de travail.

• Les difficultés de faisabilité, si elles sont excessives, entraînent très directement des réactions de refus.

Des aménagements exigeant des efforts pour les réaliser et entrant en concurrence avec les opérations culturales dont la réussite décide pratiquement du produit agricole annuel de la famille (subsistance et ressources monétaires) ont peu de chance de mobiliser l'intérêt des producteurs. Même en contre-saison culturale, des opérations d'aménagement excessivement exigeantes en force de travail ont peu de chances de réussir. N'oublions pas que la saison sèche est dans beaucoup de sociétés sahéliennes la période privilégiée des voyages, des visites et des migrations de travail des jeunes vers les villes ou des campagnes plus favorisées.

• Les décisions d'adoption

• En ce qui concerne les décisions d'adoption des innovations transformatrices du type maintien/reconstitution de la fertilité des sols, il semble que deux ensembles de facteurs jouent un rôle déterminant : la combinaison d'intérêts à long terme et à court terme est nécessaire pour susciter la décision d'innover et les conditions de faisabilité ne doivent pas être trop exigeantes en travail et ne pas concurrencer le bon déroulement du processus agricole ou pastoral de production.

De plus, les conditions de maîtrises foncières doivent permettre de clairement savoir quels acteurs ou groupes d'acteurs seront rétribués des efforts consentis et qui exercera un contrôle sur les emprises foncières réhabilitées et selon quelles modalités. La bonne organisation de filières de produits apparaissait plus haut comme une condition nécessaire à l'émergence de la plupart des innovations modificatives. Il apparaît que la réalisation des innovations transformatrices plus ou moins liées au maintien/reconstitution de la fertilité se trouve étroitement conditionnée par la sécurisation foncière des producteurs.

• En ce qui concerne les décisions d'adoption des innovations transformatrices du type aménagement hydro-agricole, il semble que les raisons d'innover soient très proches de celles qui déterminent la réussite des innovations modificatives.

Ceci peut paraître paradoxal car l'effort à fournir pour "transformer" le système de production est sans commune mesure avec celui nécessaire pour simplement le modifier. Mais le paradoxe n'est en fait qu'apparent.

Dans la plupart des cas, les producteurs opèrent, au mieux de leurs intérêts, des choix au sein du paquet technologique – intensification sur périmètres aménagés – qui leur est plus ou moins autoritairement proposé et parviennent ainsi à réduire sensiblement son caractère radical.

Ceci explique, que dans bien des cas, la forme détournée de l'adoption soit celle qui est privilégiée.

Compte tenu de ces possibilités de détournement, il est bien rare, dans le contexte actuel de fréquence des aléas climatiques, que les producteurs refusent de s'engager dans ce type d'innovations transformatrices.

Simplement, bien souvent, ils mesurent leur engagement en fonction de leurs intérêts.

Il est à noter que la sécurité technique (approvisionnement fiable en eau) et la bonne organisation économique en amont et en aval de la filière jouent un rôle tout à fait décisif dans le degré d'engagement des producteurs .

Une dégradation des conditions techniques organisationnelles et économiques de mise en valeur des périmètres aménagés est susceptible d'entraîner une très forte sous-exploitation de ceux-ci.

Ce phénomène constitue une des formes privilégiées de la régression du mouvement d'innovation sur les périmètres aménagés.

## Le jeu des stratégies dans le processus d'innovation

Dans le cadre d'une approche des phénomènes d'innovation qui privilégie le jeu des acteurs, il paraît utile de s'interroger sur l'efficacité du jeu des stratégies sur le processus d'innovation.

### ■ Définition des stratégies défensives et offensives des producteurs

Par stratégies défensives, nous entendons des stratégies qui sont focalisées sur la mise en œuvre de réponses aux défis du milieu dans une optique de diminution des risques courus et dans une perspective dominante de sécurisation alimentaire et plus largement de défense des modes et niveaux de vie existants.

Par stratégies offensives, nous désignerons des stratégies dont les objectifs principaux sont focalisés sur la croissance économique et l'accumulation.

Dans un contexte de dépérissement déjà ancien des économies "tributaires" ou plus ou moins "esclavagistes" et de pénétration conquérante de l'économie marchande, ces stratégies sont à dominante monétaire.

Elles ont pour objectif de permettre une croissance des revenus monétaires, que ce soit par une augmentation de la productivité marchande du travail ou par l'augmentation du profit, du moins chez les producteurs les plus aisés.

Plus ambitieuses que les précédentes, elles visent l'obtention d'une amélioration plus ou moins sensible des modes de vie et des niveaux de vie de leurs acteurs.

Le développement de ces stratégies est lié à l'émergence de besoins sociaux et économiques nouveaux des producteurs.

### ■ Bases objectives et subjectives des stratégies des acteurs

L'élaboration des stratégies des acteurs, qu'elles soient défensives ou offensives, s'effectue par référence tout à la fois à la "situation" dans laquelle ils se trouvent – "milieu biologique" (climat et sol), PETIT (1981) – le milieu socio-économique, les systèmes de production auxquels ils participent, l'environnement économique de leurs unités de production, et par référence aussi à la "perception" qu'ils ont de cette situation.

Celle-ci peut être changeante. *"Face à un problème, note PETIT, l'acteur peut réviser sa perception de la situation, y compris de ses possibilités d'actions ou de ses objectifs ou des deux à la fois."* Ce cadre de référence est sensiblement le même que celui dans lequel s'inscrit l'argumentation de l'innovation.

Dans la pratique, les mêmes acteurs peuvent développer tour à tour ou dans le même temps stratégies défensives et offensives voire les combiner.

Dans la mesure où ces stratégies se développent de manière privilégiée à l'intérieur du procès de production et concernent donc la mise en œuvre des facteurs de production – terre, force de travail, moyens de production – ainsi que l'utilisation qui est faite de la production obtenue, elles paraissent devoir jouer un rôle déterminant dans le processus d'innovation.

## ❑ Effet des stratégies des producteurs sur le processus d'Innovation

Les stratégies des producteurs peuvent exercer leur détermination sur le mouvement d'innovation à travers des jeux plus ou moins simples ou complexes.

On considérera comme jeu simple des stratégies la mise en œuvre par les producteurs soit de stratégies défensives, soit de stratégies offensives. A l'inverse, on considérera comme jeu complexe des stratégies l'intervention combinée ou au contraire contradictoire des stratégies défensives et offensives.

## ❑ Les stratégies défensives, facteur de blocage et/ou élément moteur

Contrairement à ce que l'on pourrait à priori penser, les stratégies défensives – toutes empreintes de prudence – n'interviennent pas de manière unique sur le processus d'innovation pour le bloquer, elles peuvent aussi efficacement lui servir de support.

○ Le jeu de blocage des innovations des stratégies défensives

Le souci prioritaire de "limitation des effets négatifs" (SAUTIER, 1989) des risques financiers, agronomiques au sens large et plus particulièrement climatique, interviennent efficacement pour bloquer certaines propositions techniques innovantes.

Les quelques exemples suivants en témoignent : le souci de limitation des effets du risque climatique entraîne le refus des producteurs du démariage précoce du mil ; sur les périmètres hydro-agricoles, le souci de limitation du risque financier, mais aussi de limitation des effets des ravages causés par les oiseaux prédateurs en contre-saison, peut entraîner le refus de la double culture du riz.

Ce n'est pas surprenant. Il est tout à fait normal que le parti pris de prudence des producteurs puisse aboutir à freiner voire bloquer le développement de certaines innovations techniques.

○ Le jeu moteur des stratégies défensives

A l'inverse, au premier abord de manière paradoxale, le jeu des stratégies défensives peut animer le mouvement d'innovation.

Les impératifs de lutte contre l'appauvrissement des terres et de limitation du risque alimentaire incitent des producteurs à réaliser des innovations permettant une certaine "reconstruction" de la fertilité : cordons pierreux végétalisés, régénération des sols décupés, aménagement des bas-fonds.

Il serait possible de fournir encore d'autres exemples tirés des cas analysés plus haut, qui illustrent cette capacité d'entreprendre des innovations de la part de producteurs engagés dans des stratégies à dominante défensive.

La poursuite de stratégies défensives apparaît bien comme le moteur possible de la réalisation d'innovations variées : additives, modificatives voire transformatrices, elles présentent toutes le point commun d'être d'un coût monétaire très faible.

Les stratégies défensives peuvent intégrer organiquement les innovations, les utiliser en tant que composantes élémentaires des "jeux" que développent les producteurs pour "limiter les effets des risques courus", "les contourner", ou s'"attaquer à leurs causes".

Les producteurs, en particulier sahéliens, sont soumis à l'obligation impérieuse d'entreprendre afin de défendre leurs modes de vie et leurs niveaux de vie soumis à la double agression du milieu physique et des politiques économiques.

Les stratégies défensives des producteurs, lorsque des propositions d'innovations techniques le permettent, sont productrices d'innovations qui connaissent alors un développement le plus souvent massif et rapide.

## ❑ Les stratégies offensives : plus un moteur qu'un frein

Le plus souvent, les stratégies offensives – focalisées sur la croissance économique et l'accumulation – constituent des facteurs moteurs du progrès technique. Il arrive que l'inverse se produise.

o Le rôle paradoxal mais possible de frein du mouvement des innovations joué par les stratégies offensives.

Ces stratégies se développent de manière privilégiée dans le domaine de l'économie marchande. Il arrive que s'offrent aux producteurs des alternatives plus rémunératrices que l'agriculture ou l'élevage : salariat, commerce, etc.

Sans renoncer aux activités agricoles, ils vont alors développer des pratiques productives extra-agricoles qui entrent en concurrence avec les premières.

Les opportunités de progrès techniques, bien que sectoriellement rentables, se trouvent alors sous-exploitées parce que victorieusement concurrencées par d'autres activités plus rémunératrices.

L'esprit d'entreprise – au sens large – des producteurs, le désir d'augmenter la rémunération du travail familial, voire la recherche du profit, trouvant des applications économiquement plus intéressantes hors domaine agricole familial, celui-ci ne mobilise donc pas tous les efforts et investissements possibles.

Dès lors, certaines propositions d'innovations font l'objet d'une adoption partielle. Ces cas sont relativement rares. Mais comme nous l'avons vu dans les analyses qui précèdent, ils ne constituent pas seulement des hypothèses d'école.

o Le jeu moteur du processus d'innovation des stratégies offensives.

Le plus souvent, les producteurs, dans le cadre des stratégies offensives qu'ils développent, "récupèrent" et s'approprient de manière pratique les propositions d'innovations qui leur paraissent rendre possible une augmentation de la productivité du travail et de sa rémunération, voire qui permettent de dégager des profits.

Ainsi, les riziculteurs, travaillant sur des périmètres où la sécurité de l'eau est assurée, utilisent des semences sélectionnées plus performantes que celles traditionnellement utilisées, épandent des doses importantes d'engrais, pratiquent la culture intensive de la tomate lorsque les débouchés de cette spéculation sont sécurisés.

Egalement, des pêcheurs du Niger choisissent de s'adonner de manière intensive à la pratique coûteuse de l'aquaculture mais dans un cadre technique et économiquement relativement sécurisé.

Il serait possible à partir des cas analysés plus haut d'allonger la liste des exemples. De tous, il ressort que, de manière très largement dominante, les stratégies offensives sont tout naturellement porteuses d'innovations.

Reste que leur efficacité est conditionnée et qu'il apparaît clairement que la sécurisation de l'approvisionnement en eau, l'existence de débouchés monétaires fiables et relativement sécurisés sont nécessaires pour que ces stratégies puissent se révéler innovantes.

Stratégie offensive ne signifie pas stratégie aventureuse : les conditions très âpres du milieu sahélien, les faibles capacités monétaires dont disposent les producteurs sahéliens – dans leur très grande majorité – ne leur permettent pas de se lancer dans des aventures agricoles techniquement séduisantes mais fragiles et économiquement scabreuses.

Un certain acquis de sécurité technique et économique est nécessaire qui puisse constituer le socle – pourrait-on dire – sur lequel les producteurs sont en mesure de construire leurs stratégies offensives innovantes.

#### □ Le jeu combiné des stratégies défensives et offensives

Dans certains cas, la même proposition d'innovation apparaît comme l'enjeu de dynamiques stratégiques défensives et offensives dont les effets se combinent.

Cette convergence des stratégies des producteurs vis-à-vis d'un même enjeu technique aboutit à renforcer l'efficacité de chacune d'entre elles.

Cette efficacité se traduit selon les cas par un mouvement très net de refus ou à l'inverse un mouvement affirmé d'innovation.

- Combinaison entraînant le refus

Les quelques exemples qui suivent illustrent la netteté des dynamiques de refus ainsi déterminées : le refus du labour effectué en traction bovine, le refus de l'utilisation de la fumure minérale sur les céréales en culture pluviale, le refus des producteurs sur les périmètres irrigués de s'adonner à des cultures de diversification ou à la culture intensive de la tomate, etc.

Tous ces cas présentent une caractéristique commune que l'on peut résumer comme suit :

- Les stratégies offensives des producteurs ne se trouvent pas mobilisées par des propositions techniques d'innovations portant sur des cultures peu monétarisées ou mal commercialisées, peu propices donc à une augmentation de la rémunération du travail familial.

- Les stratégies défensives des producteurs, de limitation des risques financiers entraînés par la réalisation d'investissements coûteux et parfois à risque monétaire accentué, se trouvent dans le même temps pleinement activées.

De la rencontre entre d'une part cette absence d'éveil des intérêts monétaires – si caractéristiques des stratégies offensives – et, d'autre part, cette "alerte" au risque financier – si caractéristique des stratégies défensives – découlent, dans les cas évoqués, le refus d'innover.

- Combinaison, moteur de l'innovation

Nombreux sont les exemples qui permettent d'illustrer ces phénomènes positifs, au regard du mouvement d'innovation, de convergence des stratégies des producteurs : traitement des semences d'arachide, ramassage des fanes, mécanisation légère des opérations culturales, l'engagement dans certains cas dans la culture sur les périmètres hydro-agricoles, etc.

Diverses sont ces innovations au regard des changements entraînés sur le système de production (additives, modificatives, transformatrices), diverses aussi quant à leur coût.

Mais tous ces cas d'innovations présentent, au regard de la combinaison des stratégies, une caractéristique commune que l'on peut résumer comme suit :

- Les stratégies défensives des producteurs se trouvent mobilisées car toutes ces innovations peuvent être utilisées comme un instrument de limitation ou de lutte contre les risques agronomiques (climatiques, phytosanitaires, etc.) et alimentaires.

- Les stratégies offensives des producteurs se trouvent également mobilisées car toutes rendent possible une meilleure rémunération de la force de travail familiale.

Cette heureuse convergence des stratégies défensives et offensives a pour effet de susciter un développement souvent rapide et massif du mouvement d'innovation.

Il est possible d'avancer que les propositions d'innovations techniques qui se trouvent à la confluence de ces deux courants d'intérêts des producteurs bénéficient d'une situation privilégiée de réalisation.

Reste que l'efficacité de la combinaison de stratégies offensives et défensives peut, selon l'orientation prise, entraîner tant un blocage qu'un développement de l'innovation. Dans les deux cas, néanmoins, un point est commun : la netteté de la réaction des producteurs aux propositions d'innovations, qu'elles soient de refus ou d'adoption.

Netteté qui se trouve déterminée, pour employer la terminologie de GURVITCH (1950), par la "relation de complémentarité dialectique" qui caractérise ici la combinaison des stratégies offensives et défensives.

#### ☐ Le jeu contradictoire des stratégies défensives et offensives ou l'engagement modéré des producteurs

Une même proposition d'innovation technique peut être le lieu de rencontre de stratégies défensives et offensives exerçant chacune des forces contradictoires.

L'une incite à l'innovation, l'autre met en garde contre ses conséquences. L'une pousse l'acteur à entreprendre, l'autre lui conseille de ne pas risquer.

Cette situation est très fréquente. Elle aboutit le plus souvent à la création d'un équilibre délicat entre forces de sens contraire, lequel conditionne l'émergence mais aussi le maintien ou non de l'innovation.

- Les paysans du bassin arachidier utilisent de l'engrais sur leurs parcelles d'arachide pour augmenter leurs revenus monétaires et adoptent ainsi une position offensive. Mais ils réservent cette utilisation à un nombre limité de parcelles et réduisent, eu égard aux normes techniques, les quantités d'engrais épandues. Ils se mettent ainsi en posture défensive par souci de limitation du risque financier.

- Des producteurs de périmètres irrigués s'engagent dans la spéculation rizicole qui leur paraît rémunératrice et développent ainsi des stratégies offensives. Mais par souci de limitation des risques financiers courus – stratégies défensives – ils mesurent leur engagement et n'adoptent pas les mesures techniques les plus performantes, les considérant comme trop risquées.

- Des éleveurs ou des agropasteurs pratiquent l'embouche de bêtes destinées à des reventes bénéfiques sur le marché. Mais ils limitent cette pratique à un nombre réduit de bêtes par souci de limitation du risque financier couru.

Les exemples pourraient être multipliés de pratiques novatrices dans lesquelles l'audace d'entreprendre se trouve tempérée par le souci de limitation du risque financier. Le jeu contradictoire des stratégies offensives et défensives se traduit alors le plus souvent dans la pratique, par une adoption partielle et parfois minoritaire des innovations proposées.

- Le point commun à toutes ces situations d'innovation peut être résumé comme suit :

- La poursuite d'une amélioration de la rémunération du travail familial, obtenue à travers la production d'excédents de production mis sur le marché, engage les producteurs dans le processus d'innovation. Ainsi se développe la stratégie offensive des producteurs.

- Le souci de limitation du risque financier – stratégie défensive – vient tempérer l'engagement des producteurs dans le processus d'innovation et contribue à donner une forme modérée à celui-ci. Le net équilibre entre stratégies de forces opposées est fragile.

Cette fragilité s'exprime de la manière suivante : des évolutions de prix favorables ou des améliorations dans les conditions d'approvisionnement ou de commercialisation, et le niveau d'équilibre évolue positivement en faveur d'un plus grand engagement des producteurs dans le processus d'innovation.

A l'inverse, une très forte détérioration des prix et des conditions d'approvisionnement ou de crédit – en bref, tout ce qui renforce la perception par les producteurs de l'insécurité financière – peut entraîner un abandon de l'innovation. Les innovations qui se trouvent au carrefour de stratégies contradictoires des producteurs sont particulièrement soumises à ces phénomènes.

De manière simple ou plus ou moins complexe, voire contradictoire, le jeu des stratégies des acteurs incite, pousse, bloque, freine ou tempère le mouvement d'innovation. Il n'y est jamais étranger.

A la limite, il est possible de dire qu'il y a innovation dès lors qu'une proposition technique au sens large (matérielle et/ou organisationnelle) se trouve intégrée par les producteurs en tant que composante élémentaire des stratégies et combinaisons de stratégies qu'ils mettent en œuvre.

En fait, le passage à l'acte d'innovation implique qu'une proposition technique nouvelle soit pratiquement considérée par les producteurs comme un instrument des stratégies qu'ils développent pour préserver, améliorer ou transformer leurs modes de vie.



Il apparaît alors en "réciprocité de perspective" – pour employer une expression de GURVITCH – que la charge de progrès que peut receler une proposition d'innovation est susceptible, par les ouvertures qu'elle offre, de modifier le contenu des stratégies des producteurs ainsi que leurs orientations.

Certes, le jeu des stratégies des acteurs exerce une influence déterminante sur le processus d'innovation. Mais réciproquement les propositions d'innovations peuvent exercer une influence déterminante sur les stratégies des acteurs par un renouvellement des données et techniques sur lesquelles elles reposent. La technique peut alors contribuer à libérer les stratégies, à les émanciper des contraintes sur lesquelles elles butent, à leur ouvrir des horizons nouveaux.

Reste que pour que s'enclenche une telle dynamique novatrice, il est nécessaire que certaines conditions soient réunies.

## **Influence des conditions institutionnelles et économiques sur le développement du mouvement d'innovation**

Les propositions d'innovations présentées aux producteurs, dans le cadre d'actions de développement technique, s'effectuent dans un environnement économique et institutionnel concret dont les éléments peuvent exercer une influence déterminante d'une part sur le choix des propositions, d'autre part sur les réactions des producteurs.

Font partie de celui-ci le fonctionnement des organismes chargés de la diffusion des propositions d'innovations, les modes de relation entre actions de développement et recherche, la structuration socioprofessionnelle du milieu, la législation ou les réglementations foncières, l'environnement économique en amont et en aval des unités de production (conditions d'approvisionnement en matériel et inputs, crédit, conditions de commercialisation des productions obtenues).

### **■ Effet du style institutionnel des interventions sur la diffusion des innovations**

#### **□ Le style directif d'intervention**

Dans le cadre des actions productivité arachide-mil au Sénégal (n<sup>os</sup> 1, 2, 3) encadrées par la SATEC et la SODEVA, les thèmes légers ont fait globalement l'objet d'une adoption massive, les thèmes lourds, à l'inverse, d'un refus global.

Dans le cadre des actions de productivité des cultures de rente et céréalières au Yatenga (n<sup>o</sup> 4), les propositions d'innovations présentées ont fait l'objet d'un rejet massif.

Dans le cadre des actions de développement sur grands périmètres hydro-agricoles (n<sup>os</sup> 7 et 8) se combinent adoptions, selon différentes formes, des propositions d'innovations et refus.

Dans le cadre de l'action de développement intensif de l'aquaculture (n<sup>o</sup> 13), le paquet technologique présenté a été adopté en bloc.

#### **□ Le style participatif d'intervention**

Dans le cadre de l'action recherche-développement du Yatenga (n<sup>o</sup> 5), la plupart des propositions d'innovations ont été adoptées.

Dans le cadre de l'action de développement dans le Guidimakha (n<sup>o</sup> 4), phénomènes d'adhésion et de refus s'équilibrent.

Dans le cadre de l'action de développement sur un moyen périmètre de Ndombo-Thiago s'est opéré un démantèlement du paquet technologique présenté, et phénomènes d'adoption et de refus coexistent.

Dans le cadre de l'action de développement "intensification accélérée" sur le périmètre hydro-agricole Retail (n° 7), les phénomènes d'adoption l'emportent largement sur les phénomènes de refus. Mais, malgré la présence d'une action de recherche-développement, eu égard aux pressions notamment foncières exercées par l'Office du Niger, on peut s'interroger sur la qualité et la durabilité de ces phénomènes d'adoption.

Dans le cadre de l'action de développement de l'élevage au Yatenga (n° 8), se combinent aussi phénomènes d'adoption et de refus et l'on peut s'interroger sur la durabilité de certaines réactions d'adoption.

#### ☐ Efficacité non déterminante

Un premier constat : les performances à l'intérieur de chaque type d'intervention et entre types d'intervention sont suffisamment contrastées pour que l'on évite toute prise de position manichéenne en la matière.

Un second constat : les styles institutionnels de transmission des propositions d'innovations, pour importants qu'ils soient, ne paraissent pas porteurs par eux-mêmes d'une efficacité déterminante quant au succès ou à l'échec des mouvements d'innovation.

D'autres conditions de passage dans le milieu des propositions d'innovations paraissent en dernière instance jouer un rôle plus déterminant.

#### ☐ Effet du mode de relation entre action de développement et recherche sur la diffusion des innovations

##### ☐ L'absence de relations

Cette absence ou leur caractère très ténu constituent un obstacle non négligeable à la diffusion de propositions techniques pertinentes auprès des producteurs.

Il est très vraisemblable que l'intervention de chercheurs dans l'élaboration de l'action productivité des cultures de rente et céréalières au Yatenga (n° 4) eût permis d'éviter l'échec quasi absolu de cette opération de développement.

Dans le Guidimakha, de même, la possibilité de relations plus suivies avec des chercheurs aurait permis de mieux valoriser une action de développement bénéficiant d'une dynamique interne indéniable.

##### ☐ L'existence de relations

Des relations plus ou moins étroites entre action de développement et recherche sont précieuses mais non suffisantes pour que soient présentées des propositions d'innovations adaptées aux besoins des producteurs.

Cette situation caractérise les actions de développement arachide-mil au Sénégal (nos 1, 2, 3) et les actions de développement sur grands périmètres mécanisés et petits périmètres villageois (nos 7 et 8).

Les résultats en matière d'innovation sont contrastés. Les responsabilités de cette insuffisance de performances sont partagées.

La responsabilité de la recherche, du moins sous sa forme classique, est engagée.

Sa tendance à surévaluer l'aspect technique des enjeux d'innovation l'entraîne souvent à s'entêter dans la diffusion de ses messages, même s'ils persistent à ne pas passer.

PETIT (1974) écrit : *"Depuis que les agronomes existent en tant que tels, c'est-à-dire depuis le siècle dernier, ils se sont comportés en missionnaires dans les campagnes du progrès scientifique considéré d'ailleurs comme synonyme du progrès tout court."*

C'est d'ailleurs par réaction contre cette attitude qu'au Sénégal même a été tentée une des premières opérations de recherche-développement dans les unités expérimentales.

Quant à la responsabilité des développeurs, une action de développement, lorsqu'elle est lancée, présente une grande force d'inertie. Même lorsqu'est prévue une cellule de suivi, il est rare que ses résultats soient pris en considération et parviennent à modifier les orientations principales de projets strictement organisés selon des calendriers précis, en fonction de finalités, objectifs, moyens à mettre en œuvre pour les atteindre.

Il existe donc souvent, pour des raisons institutionnelles, une sorte de surdité des développeurs vis-à-vis des informations fournies par la recherche.

#### □ De grandes marges de progrès

La liaison organique entre recherche et développement est prometteuse, mais souvent insuffisante pour assurer une meilleure identification des propositions d'innovations adaptées aux besoins des producteurs.

Parmi les actions de développement étudiées, nombreuses sont celles qui s'inscrivent peu ou prou dans le cadre de la démarche recherche-développement : action de maintien et reconstitution de la fertilité au Yatenga (n° 5), actions de développement de Ndombo-Thiago (n° 9) et de Retail (n° 10), action de développement de l'élevage dans le Yatenga (n° 11), action de développement du pastoralisme à Diffa au Niger (n° 12), action aquaculture au Niger (n° 13).

Les démarches, en fait, sont diverses. Mais dans certaines d'entre elles, il semble qu'existent des marges de progrès non négligeables pour favoriser la rencontre entre propositions des chercheurs d'une part et, de l'autre, besoins et stratégies des producteurs.

Deux facteurs d'inégale importance rendent compte du phénomène :

- le souci technique l'emporte souvent dans la démarche de recherche sur celui d'interprétation non normative des besoins et stratégies des producteurs ;
- l'expression organisée de leurs demandes techniques en matière d'innovation fait défaut aux producteurs, expression qui constituerait non pas l'unique mais certainement un moyen essentiel de dissiper les malentendus pouvant survenir entre "présentateurs" d'innovations et réalisateurs de celles-ci, c'est-à-dire innovateurs.

#### ■ L'impact de la structuration socioprofessionnelle des producteurs sur la diffusion des innovations

Une remarque préalable s'impose : cette condition de l'innovation constitue elle-même de par sa présence une innovation organisationnelle.

Les analyses effectuées s'intéressent en général peu à ces conditions organisationnelles.

Il est toutefois permis de faire les remarques suivantes :

- la présence d'organisations de producteurs conditionne souvent l'obtention de crédits, la gestion de l'espace et des points d'eau ;
- à l'inverse, leur mauvais fonctionnement se traduit par des crises de remboursement et du crédit qui aboutissent à un recul du mouvement d'innovation, comme en témoigne la crise des coopératives du bassin arachidier.

## ■ La précarité foncière

Elle paralyse les efforts d'innovation en matière de reconstitution de la fertilité des sols (Yatenga), d'entretien des puits publics (Diffa), de gestion des espaces pastoraux (Diffa).

Sur les périmètres hydro-agricoles, la précarité foncière, dont sont parfois victimes les attributaires de parcelles, peut contribuer à biaiser et détourner de leur sens des actions d'intensification qui pourraient se révéler prometteuses (Retail).

## ■ Influence de "l'environnement économique"

Tenter son appréciation, c'est aborder sous un certain angle le "système de relations entre technique et économie" (GILLE, 1978) et s'interroger sur les cadres de référence économiques de l'innovation.

Pour ce faire, il faut dans un premier temps mettre en évidence en quoi et comment l'environnement économique influe sur les stratégies des producteurs pour les infléchir ou non dans le sens de l'innovation.

Dans un second temps, il faut s'interroger sur ce qui fait l'efficacité de l'environnement économique vis-à-vis du processus d'innovation.

### □ Sur le jeu des stratégies

Les stratégies des producteurs peuvent être porteuses ou non d'innovations. Leurs orientations et leurs contenus, novateurs ou non, sont pour une bonne part déterminés par l'environnement économique à l'intérieur duquel elles se développent.

Simone WEIL a écrit : *"Désirer n'est rien, il faut connaître les conditions matérielles qui déterminent nos possibilités d'action."*

Les stratégies se situent au carrefour, d'une part, des "désirs" des acteurs et, d'autre part, de leurs "possibilités" notamment économiques d'action.

- L'émergence de stratégies motrices d'innovation est en grande partie déterminée par un environnement économique incitatif.

Les stratégies à dominante strictement défensive sont moins que les autres soumises aux déterminations de l'environnement économique.

Ainsi l'utilisation de semences à cycle court, le traitement des semences, le recours aux vaccinations du bétail, le maraîchage destiné à l'autoconsommation, le ramassage et l'épandage de poudrette, la réalisation de cordons pierreux végétalisés constituent à divers titres des pratiques antirisques peu coûteuses.

Leur mise en œuvre n'implique pas nécessairement un grand développement de l'économie de marché ni le recours au crédit.

Un environnement économique incitatif joue un rôle déterminant dans la constitution de stratégies offensives motrices d'innovation : l'épandage d'engrais, la culture intensive de la tomate, la pratique de l'aquaculture, qui constituent des innovations dont la mise en œuvre est coûteuse et souvent d'un risque accentué, impliquent, sauf exception, l'existence d'un marché fiable et rémunérateur et de crédits pour se procurer équipements et consommations intermédiaires.

Un tel environnement a aussi un rôle déterminant dans la combinaison motrice d'innovations des stratégies défensives et offensives : ainsi, la mécanisation légère des opérations culturales, l'engagement des producteurs dans la riziculture sur périmètres hydro-agricoles impliquent le plus souvent la présence d'un marché qui incite à produire davantage que les besoins d'autoconsommation, et le recours au crédit afin d'accéder à ces innovations ou les mettre en œuvre.

Comme l'écrit SCHUMPETER, "c'est l'économie qui fournit à la production technique son but".

Dans le cas des stratégies strictement défensives, ce but se situe prioritairement dans le cadre de l'économie d'autosubsistance et requiert en règle générale la mobilisation de moyens monétaires faibles ne rendant pas nécessaire le recours au crédit.

Le but, qui peut se révéler difficile à atteindre est un but de survie qui ne permet guère de satisfaire les autres besoins de la famille.

Dans le cas des autres stratégies, au delà des objectifs d'autoconsommation ou ceux-ci étant atteints, des objectifs plus ambitieux de croissance et accumulation sont fixés.

○ Les stratégies bloquant ou modérant le développement du mouvement d'innovation sont en grande partie déterminées par un environnement économique désincitatif.

Des structures de prix agricoles et des conditions de commercialisation désincitatives peuvent amener les stratégies offensives des producteurs à freiner le mouvement d'innovation.

Ainsi, dans certaines situations, des producteurs, par souci d'obtenir une amélioration de la rémunération du travail familial, voire pour dégager des profits, peuvent faire un calcul économique qui les amène à privilégier des activités extra-agricoles (salariat, commerce) et à limiter leurs efforts en travail et financiers. Une certaine forme d'optimisation des ressources disponibles effectuée par référence à un environnement économique agricole jugé insuffisamment incitatif aboutit à freiner le mouvement d'innovation.

Un environnement économique désincitatif peut aboutir à ce que la combinaison de stratégies offensives et défensives entraîne un refus du mouvement d'innovation : les refus de pratique du labour, bénéfique aux cultures céréalières, la non-utilisation de la fumure minérale sur les céréales en cultures pluviales et sur les périmètres agricoles, le refus d'intensifier certaines cultures de diversification et dans certains cas la tomate s'expliquent pour l'essentiel par l'absence de débouchés monétaires fiables.

La présence du crédit rend toutes ces innovations accessibles. Le mauvais fonctionnement des filières décourage l'intérêt des producteurs de les mettre en œuvre.

Un environnement économique partiellement désincitatif peut entraîner un jeu contradictoire des stratégies défensives et offensives ayant pour effet de modérer l'engagement des producteurs dans le mouvement d'innovation.

Ainsi, dans le bassin arachidier au Sénégal, dans les années 70, une détérioration des rapports entre le prix d'achat de l'engrais arachide et le prix de vente de l'arachide entraîne une chute de la consommation d'engrais.

Egalement, l'appréciation par les producteurs de rapports de prix défavorables entre le prix du riz et les formes les plus intensives et les plus coûteuses de mécanisation leur fait choisir des options techniques moins performantes.

De même, des petits producteurs pratiquant l'embouche ne s'y engagent pas à fond en raison du risque financier.

Les stratégies des producteurs aboutissant à freiner ou bloquer les mouvements d'innovation obéissent comme les autres à des considérations économiques reposant sur l'appréciation du caractère plus ou moins incitatif de l'environnement économique.

Celui-ci n'est pas apprécié uniquement du point de vue agricole mais resitué dans le cadre économique global, c'est-à-dire au regard d'opportunités économiques extra-agricoles.

## □ Sur le processus d'innovation

"L'effort créateur de l'agent économique" (PERROUX) – agriculteur, pasteur, pêcheur sahélien – s'exprime de manière plus ou moins "effervescente", plus ou moins discrète à travers des stratégies.

Que ces stratégies se révèlent novatrices ou non dépend pour une bonne part de la "représentation" qu'ils ont de l'environnement économique.

Une perception "incitative" de celui-ci libère les énergies des producteurs. A l'inverse, une perception "désincitative" entraîne un repliement sur l'économie d'autosubsistance ou des stratégies de contournement des risques prenant la forme d'une diversification des activités hors du secteur agricole, voire empruntant les voies de l'émigration.

Il paraît, dans ces conditions, utile de s'interroger, en reprenant la terminologie de BERG (1988), sur ce qui fait l'efficacité "incitative" ou bien "désincitative" à l'innovation de l'environnement économique.

o Sécuration des débouchés et des prix

Avec le développement de l'économie marchande, les producteurs sahéliens, à l'instar des producteurs des pays industrialisés, *"ont besoin d'argent non seulement pour acheter des choses superflues mais aussi pour acheter des choses nécessaires"* (KAUTSKY, 1898).

Leurs conditions et niveaux de vie dépendent d'un marché qui peut être encore plus capricieux ou en tout cas, puisqu'il s'agit du Sahel, aussi capricieux que le climat.

Ce double "caprice" obsède l'argumentation des producteurs en matière d'innovation, obsession qui est objectivement justifiée.

Comme l'écrit SCHUMPETER, se situant dans d'autres contextes et à propos d'autres décideurs voulant mettre en évidence le risque de s'engager dans l'innovation : *"Investir à long terme constitue un exercice à peu près aussi hasardeux que celui consistant à tirer sur une cible non seulement indistincte mais mobile, et, qui plus est, se déplaçant par saccades."*

"Mobilité", "saccades", "indistinction" de la situation à venir sont au Sahel principalement les résultantes des caprices climatiques et des caprices du marché.

Dans ces conditions, il est vraisemblable que le libre jeu des caprices est peu favorable au mouvement d'innovation et qu'à l'inverse la limitation de l'un d'entre eux, celui qui affecte les conditions de commercialisation, peut inciter à l'innovation.

Les observations qui suivent illustrent le caractère incitatif ou à l'inverse désincitatif d'une certaine sécurisation des débouchés.

o Une certaine sécurité des débouchés encourage les agents économiques à produire au-delà de leurs besoins d'autoconsommation.

Les exemples sont nombreux. Une certaine sécurisation de la filière arachidière : les producteurs sénégalais de Louga, Thies, Diourbel du Siné-Saloum s'engagent si activement dans cette culture qu'elle donne son nom à un espace géographique : le bassin arachidier.

Des débouchés relativement bien assurés pour le riz : les paysans du fleuve Sénégal produisent, lorsqu'ils disposent des superficies nécessaires, au-delà de leurs besoins vivriers.

Des débouchés sécurisés pour la tomate, souvent par le biais de contrats de cultures passés avec les acheteurs : les paysans du delta du fleuve Sénégal s'engagent de manière intensive dans cette spéculation.

Une demande relativement fiable pour les produits maraîchers : le maraîchage se développe dans le Guidimakha.

L'existence d'une demande de bêtes embouchées dans le Nord-Yatenga : les éleveurs acceptent de s'engager dans l'embouche intensive.

Dans tous ces cas, la sécurisation des débouchés a été accompagnée de la production d'excédents destinés au marché et a été accompagnée aussi d'innovations techniques et organisationnelles rendant possible la production de tels excédents.

Une exception toutefois : au Yatenga, dans le cadre d'une action de développement passée, la sécurisation des débouchés de cultures de rente n'a pas entraîné leur développement ni induit d'innovations.

Cette exception n'infirmes pas la règle. Pour des raisons démographiques et foncières, la préoccupation vivrière s'impose. Il n'apparaît – au regard des besoins alimentaires – pas possible de produire des excédents commercialisables.

Les défis climatiques et démographiques se combinent pour faire obstacle au développement de l'économie de marché et à l'intensification, infirmant là la thèse de BOSERUP (1965).

- L'insécurité des débouchés détourne les agriculteurs de certaines spéculations ou de la production d'excédents significatifs destinés au marché.

La demande incertaine et spéculative de céréales pluviales n'encourage pas les producteurs à produire bien au-delà de leurs besoins céréaliers et limite leurs efforts d'intensification.

Sur les périmètres hydro-agricoles, malgré une sécurisation relative de l'approvisionnement en eau, les producteurs du delta refusent de s'adonner intensivement à des cultures de diversification ou à la culture de la tomate lorsque les débouchés ne paraissent pas suffisamment fiables.

Les exemples là aussi pourraient être multipliés.

Une exception toutefois : les riziculteurs de certains périmètres en amont du fleuve Sénégal pratiquent une culture intensive du riz alors qu'ils ne le vendent pas. Notons qu'ils ne le vendent pas car, avec les superficies réduites dont ils disposent, ils ne parviennent que péniblement à satisfaire leur autoconsommation et parfois n'y parviennent pas.

Reste que le calcul monétaire justifie les efforts d'innovation. Les dépenses en fuel et engrais qu'ils acceptent de consentir sont bien plus faibles que celles qu'ils devraient faire pour acheter sur le marché les céréales qui font défaut dans les greniers. Les transferts de l'émigration contribuent pour une bonne part à financer ce mouvement d'innovation. L'exception, ici encore, confirme la règle.

En bref, le marché monétaire agricole anime le mouvement d'innovation et, au Sahel en tout cas, pour que cette animation monétaire du progrès technique puisse se réaliser, il est nécessaire que soit présente une demande fiable, que des producteurs soumis aux caprices du climat ne se trouvent de surcroît confrontés à des marchés par trop capricieux.

Ces insuffisances de la demande céréalière locale se trouvent en grande partie surdéterminées par des politiques agricoles favorisant, de manière plus ou moins implicite, l'importation de céréales de substitution moins chères destinées à l'approvisionnement des villes.

Cette quasi-déconnexion entre demande vivrière urbaine et production vivrière rurale aboutit à limiter l'offre rurale de produits vivriers, limitation qui se traduit elle-même par un développement asymétrique de l'innovation dans les campagnes entre cultures de rente et cultures vivrières.

Déconnexion grave au regard du processus d'innovation. Rappelons la remarque de BRAUDEL – appliquée à d'autres situations mais qui garde, ici, toute sa pertinence : *"Les villes ont été le moteur sans quoi la technique eût été impuissante."*

- Utilité du crédit

*"Le talent est monté sur des dettes et galope vers le succès."* (SCHUMPETER). Eu égard aux faibles disponibilités monétaires dont disposent les producteurs, en dehors des stratégies défensives mettant en œuvre des innovations additives ou modificatives peu coûteuses, le recours au crédit est nécessaire.

C'est lui qui permet la réalisation de combinaisons nouvelles, qui permet un emploi meilleur et différent des facteurs de production.

Il est à noter d'ailleurs que toutes les actions de développement qui s'emploient à promouvoir des propositions d'innovations coûteuses sont accompagnées d'opérations de crédit.

- **Articulation entre monétarisation des productions et crédit**

Dans toutes les actions de développement analysées, les efforts d'équipement ou les achats de consommations intermédiaires le sont dans un contexte où coexistent un marché monétaire et des services de crédit.

Dans certains cas, le caractère incomplet de l'économie de marché – monétarisation forte des spéculations destinées à des filières fiables, faible monétarisation des autres productions – entraîne un développement asymétrique du mouvement d'innovation.

Certes, il y a rayonnement des innovations des cultures dans lesquelles les stratégies offensives des producteurs trouvent les motifs de se développer vers les autres cultures, notamment en ce qui concerne l'utilisation du matériel, mais ce rayonnement reste limité et ne s'étend pas, en règle générale, aux consommations intermédiaires.

Il existe bien un effet de diffusion mais il aboutit à un développement inégal des innovations.

La disjonction entre monétarisation des productions et crédit peut constituer un élément de blocage du processus

- Présence de crédit mais défaut de monétarisation : blocage des innovations.

Au Yatenga, dans une action de productivité, l'absence de monétarisation des productions par manque d'excédents contribue à bloquer le mouvement d'équipement des producteurs.

Il est à noter, toutefois, comme le montre l'exemple de certains riziculteurs du fleuve Sénégal, que les transferts monétaires des émigrés peuvent, d'une certaine manière, pallier le développement insuffisant du marché monétaire et partiellement se substituer à celui-ci pour financer une partie du processus d'innovation.

- Présence d'un marché monétaire mais manque de crédit : blocage des innovations.

Au Sénégal, dans le bassin arachidier qui fut le lieu d'un mouvement très important d'innovation à partir des années 60, ce mouvement a été brusquement stoppé au début des années 80.

La commercialisation de l'arachide a continué mais la crise du crédit agricole – arrêt du programme agricole – a entraîné l'arrêt du mouvement d'innovation.

- **Influence des politiques économiques.**

Il est à noter que la nature incitative ou non de l'environnement économique se trouve en grande partie déterminée par les politiques agricoles non pas déclarées mais mises en œuvre. Celles-ci influent grandement sur l'existence et le fonctionnement du crédit et des filières de produits.

Ces politiques agricoles sont elles-mêmes dépendantes, plus généralement, des politiques économiques mises en œuvre par les Etats, des arbitrages rendus entre intérêts des producteurs ruraux et des citoyens ainsi que de l'appareil d'Etat.

#### ☐ **Changements de stratégies des producteurs et réversibilité du mouvement d'innovation**

Les stratégies des producteurs sont changeantes. Elles évoluent en fonction des conjonctures climatiques mais aussi des conditions institutionnelles et économiques, de changements affectant notamment les règles et usages fonciers, les législations sur les groupements d'intérêts économiques, les propositions d'innovations techniques, enfin l'environnement économique.

Ces changements, lorsqu'ils se révèlent favorables aux intérêts des producteurs, suscitent, nous l'avons vu, l'émergence de stratégies ambitieuses porteuses d'innovations et génératrices de progrès technique.

A l'inverse, ces changements, lorsqu'ils se révèlent défavorables – de manière significative – aux intérêts des producteurs, les découragent, entraînent une modi-



fication de leurs stratégies qui peut aboutir à un refus d'entreprendre comme par le passé. Ce qui se traduit par des renoncements à des innovations déjà pratiquées, une régression plus ou moins profonde du mouvement d'innovation.

Dans un contexte de très forte vulnérabilité économique des unités de production familiales et de caprices climatiques accentués, les caprices des politiques agricoles et plus largement économiques jouent un rôle malheureusement tout à fait déterminant dans ces phénomènes de régression du mouvement d'innovation.

## Conclusion

Développement et innovation ne marchent peut-être pas du même pas mais sont étroitement liés. Pas de développement sans innovations, pas d'innovations durables sans développement.

### Vigueur des stratégies défensives

Les producteurs sahéliens sont soumis à des défis particulièrement sévères du milieu physique – donnée qui s'inscrit dans la longue durée – qu'aggrave la pression démographique – donnée qui s'inscrit dans la moyenne durée. De surcroît, ils sont soumis aussi à des défis qui tiennent aux aléas du marché, pour lesquels les causes structurelles – déconnexion entre offre rurale et demande urbaine – jouent un rôle tout à fait déterminant.

La nécessité de répondre à ces défis suscite la mise en œuvre de stratégies défensives contrastées ayant pour objectif le maintien et la reproduction de modes de vie auxquels les producteurs sahéliens sont historiquement, socialement et culturellement attachés, ainsi que la défense de niveaux de vie menacés.

A l'échelle du temps court, les agressions climatiques ont amplifié et aggravé, de manière parfois dramatique, les menaces qui pèsent sur les modes et niveaux de vie des ruraux sahéliens.

L'ampleur de ces défis, la conjonction souvent de leurs effets ont eu pour conséquence que l'on assiste à des atteintes au bon déroulement non seulement des processus immédiats de production mais aussi à ceux de reproduction. C'est dans ce sens que, à juste titre, on peut employer le terme de crise.

Face à cette crise, les dynamiques des sociétés sahéliennes se sont trouvées mobilisées et se sont exprimées à travers un renforcement et un renouvellement des stratégies défensives mises en œuvre.

Les dynamiques de ces stratégies défensives, dans les situations les plus dramatiques de survie, ont abouti à modifier, parfois très profondément, les systèmes agraires existants.

Ces modifications profondes – parfois ces bouleversements – se sont effectuées le plus souvent selon des orientations dominantes dont on peut caricaturalement dire que la préférence accordée aux objectifs à court terme – assurer le processus immédiat de production, préserver le niveau de vie et la famille – l'a largement emporté sur le souci de reproduction à moyen terme des conditions de production, notamment foncières.

Une menace immédiate aux conséquences douloureuses ne favorise pas la construction laborieuse de stratégies dont les effets positifs se feront sentir dans un avenir que la vie quotidienne ne peut faire entrevoir que comme incertain.

A celui qui se prive au présent et s'inquiète du lendemain, la construction de l'avenir apparaît comme un luxe inaccessible.

Aussi, certaines des stratégies défensives mises en œuvre par les producteurs ont-elle abouti à renforcer la crise.

Reste que bien souvent jugées comme "minières" et "inconséquentes" par ceux qui ont le privilège de pouvoir adopter une vue "danciée" et le regard considéré comme "objectif" du scientifique, ces stratégies ont eu le mérite d'assurer le présent et de préparer malgré tout, tant bien que mal, l'avenir.

C'est à la vigueur de ces stratégies défensives des producteurs sahéliens que revient ce mérite, mais également à leur inventivité.

L'observation et l'analyse montrent en effet que ces stratégies se sont avérées novatrices – dans le domaine agricole, au sens large – chaque fois que des propositions d'innovations techniques étaient disponibles et matériellement accessibles à leurs acteurs, les producteurs sahéliens – innovateurs potentiels.

## **Développement de stratégies offensives**

Les producteurs – agriculteurs, pasteurs, pêcheurs – des diverses sociétés sahéliennes n'appartiennent pas à des communautés d'autosubsistance closes, fermées sur elles-mêmes – si tant est que cela ait jamais été le cas. Ils sont partie prenante d'un vaste courant de modernité.

Le développement de l'économie de marché, les voyages à l'intérieur du pays notamment dans les villes, les émigrations de travail des jeunes, mais aussi des vieux auparavant, vers les campagnes plus favorisées, soudanaises ou forestières, vers les villes, les capitales ou à destination de l'Europe, les récits des visiteurs ou des voyageurs de retour, les nouvelles envoyées par les travailleurs immigrés ainsi que leurs "mandats", l'éducation scolaire, les informations véhiculées par la radio et les journaux, la circulation de biens de consommation nouveaux, tous ces facteurs ont joué pour élargir les horizons individuels, créer des besoins, des désirs nouveaux.

Ceux-ci se portent sur des biens autres que ceux produits localement mais aussi encouragent la volonté d'émancipation de ceux qui se retrouvent un peu à l'étroit dans les normes traditionnelles de conduite, qu'ils contestent selon leur statut et leur personnalité individuelle avec plus ou moins de discrétion : femmes, anciens captifs, jeunes, cadets, etc.

Ces besoins nouveaux sont devenus eux aussi des composantes essentielles des modes de vie et des niveaux de vie auxquels aspire la très grande majorité des producteurs sahéliens.

C'est à travers l'économie de marché, l'argent qui permet d'acheter des biens de consommation individuels (habits, radio, bicyclette) ou collectifs (amélioration de l'habitat, santé, éducation), qui permet de voyager, faire des visites, de "doter", que se réalisent ces désirs nouveaux ou ces formes nouvelles de satisfaction des besoins.

Ils constituent les supports des stratégies offensives des producteurs, qui visent à améliorer, transformer les modes de vie existants et élever les niveaux de vie familiaux et individuels.

SCHUMPETER écrit : *"Les besoins sont à la fois la cause et la règle de la conduite des agents économiques. Ils en représentent la force motrice."*

Ces besoins nouveaux animent les stratégies offensives des producteurs, qui les amènent à produire non seulement pour l'autosubsistance familiale mais aussi pour le marché, et à produire plus et parfois autrement.

Ces stratégies sont novatrices par essence. L'observation et l'analyse montrent que ces stratégies sont porteuses d'innovations dès lors que les propositions techniques d'innovations vont dans le sens de la satisfaction des intérêts économiques des producteurs et que leur réalisation leur paraît d'une part économiquement à leur portée, d'autre part pas excessivement risquée au double plan de l'aléa climatique et du marché.

En bref, la "propension" à l'innovation des producteurs sahéliens est forte sous réserve qu'elle ne se trouve pas contrariée par un environnement institutionnel mais surtout économique qui la décourage.

Ceci explique que des propositions d'innovations qui pourtant entraînent des changements techniques profonds des systèmes de production – innovations

modificatives ou transformatrices – se réalisent et se diffusent de manière massive et rapide dès lors que, techniquement, elles ne se révèlent pas excessivement risquées et qu'économiquement elles apparaissent tout à la fois réalisables – ce qui met en lumière l'importance du crédit – et dignes d'intérêt, c'est-à-dire rémunératrices et pas trop spéculatives. L'importance de débouchés monétaires fiables se trouve ainsi soulignée.

En bref, on pourrait avancer la proposition suivante : la rencontre, d'une part, de propositions de la recherche conciliant efficacité technique et une prise de risque tolérable et, de l'autre, d'un environnement économique incitatif (crédit, débouchés monétaires suffisamment rémunérateurs et sécurisés) a toutes les chances de susciter une libération des énergies novatrices des producteurs et d'entraîner un mouvement durable de diffusion du progrès technique.



# **Les innovations terrain par terrain**



## **Table des matières**

<b>Les innovations dans le domaine de l'agriculture pluviale .....</b>	<b>269</b>
Action de productivité arachide-mil au Sénégal, dans le bassin arachidier .....	269
Action de productivité arachide-mil en pays serer au Sénégal .....	274
Reconstruction de la fertilité au Yatenga .....	281
Innovations à Karakoro dans le Guidimakha .....	289
<b>Les innovations dans le domaine hydro-agricole .....</b>	<b>296</b>
Agriculture irriguée sur le fleuve Sénégal .....	296
Agriculture irriguée dans un périmètre du fleuve Sénégal : Ndombo-Thiago .....	302
Agriculture irriguée sur le périmètre Retail à l'Office du Niger au Mali .....	308
<b>Innovations dans le domaine de l'élevage .....</b>	<b>312</b>
Elevage dans le Yatenga au Burkina Faso .....	312
Elevage dans la région de Diffa au Niger .....	316
Aquaculture au Niger .....	322





# Les innovations dans le domaine de l'agriculture pluviale

Etudes de cas n<sup>os</sup> 1, 2, 3, 4

Situations de changement observées n<sup>os</sup> 1, 2, 3, 4, 5, 6

## Action de productivité arachide-mil au Sénégal, dans le bassin arachidier

Etude n<sup>o</sup> 1

(situations de changement n<sup>os</sup> 1 et 2)

(exploitation réalisée par J.-M. YUNG)

### Contexte

#### ■ Transformation du système foncier

Le système foncier est en évolution rapide sous la pression de plusieurs facteurs : croissance démographique, pressions politiques, changements techniques et économiques.

Ce système ne déterminait pas par lui-même des rapports d'exploitation économique ; grâce à sa souplesse technique, il permettait et souvent rend encore possible une adaptation souple des disponibilités en terre et en force de travail.

Il pouvait, dans le passé, permettre une gestion communautaire de la fertilité. Actuellement, il ne le peut plus.

#### ■ Systèmes de production à dominante arachide-mil

Les systèmes de production sont à dominante arachide-mil et sont caractérisés par :

- de sensibles disparités de performances au niveau régional pour ces deux cultures ;

- de sensibles disparités de rendement tant au niveau global que régional entre la culture arachidière – plus favorisée – et la culture du mil ;

- la très large prépondérance – dans un contexte de forte monétarisation de l'économie paysanne – de l'arachide – graines et fanes – afin de procurer les revenus monétaires nécessaires, souvent même pour assurer l'approvisionnement céréalier ;

- une organisation des unités de production familiales fortement marquée par la dualité, aux plans foncier et budgétaire, de la mise en œuvre de la force de travail, entre ce qui relève du collectif (chef d'unité de production) et ce qui relève de l'individuel (femmes et dépendants) ;

- une très grande sensibilité à l'aléa climatique – plus accentuée dans certaines zones que dans d'autres – qui se traduit, d'une année sur l'autre, par des fluctuations de très grande amplitude des revenus monétaires et des ressources vivrières, entraînant une situation structurelle de profonde vulnérabilité économique de la plupart des unités de production familiales ;

---

*Ces analyses terrain par terrain sont le résultat d'une exploitation, effectuée au regard de la problématique d'innovation, d'études de cas réalisées par un grand nombre d'auteurs et qui figurent dans le tome III, Terrains et innovations. Ces auteurs sont ici parfois cités.*

- de très graves menaces qui pèsent sur l'écosystème, pouvant, à terme, compromettre sa reproduction.

### ■ Caractéristiques dominantes de l'environnement économique

L'environnement de l'économie agricole peut brièvement être caractérisé comme suit.

Il y a "asymétrie" en matière de développement de l'économie monétaire entre spéculations arachidières et céréalières.

La spéculation arachidière est fortement monétarisée. Ses débouchés sont sécurisés. Malgré une dégradation sensible des termes de l'échange, la sécurisation monétaire des débouchés arachidières témoigne du très fort engagement des producteurs vis-à-vis de cette spéculation.

Les spéculations céréalières sont faiblement monétarisées. Ceci ne signifie pas, bien entendu, qu'il n'y ait pas de commercialisation des céréales. Bien souvent, les producteurs se trouvent dans l'obligation de vendre des quantités de céréales qui ne constituent en rien des excédents de production.

La faible monétarisation des spéculations céréalières s'explique par la non-sécurisation des débouchés céréaliers, qui elle-même résulte d'un rétrécissement du marché national induit par le poids des importations.

Les céréales pluviales produites dans le bassin arachidier sont victorieusement concurrencées par le riz importé dans les villes, mais parfois aussi sur les marchés ruraux. Il existe ainsi une déconnexion entre la demande céréalière notamment urbaine et l'offre monétarisée de la production locale de céréales.

Longtemps, un système coopératif reposant sur l'articulation de trois fonctions – fonction de commercialisation (arachide), de crédit et d'équipement – a rendu possible un vaste effort d'équipement des producteurs.

Le système coopératif est entré en crise du fait d'une mauvaise gestion des coopératives, d'un excès d'endettement, également d'une succession de sécheresses catastrophiques.

Au début des années 80, le crédit agricole a été supprimé, et l'effort d'équipement des producteurs stoppé. Ce système coopératif d'initiative étatique et fortement centralisé n'a jamais pu être contrôlé par les producteurs eux-mêmes.

### ■ Une vulgarisation pyramidale

La forme de l'institution en charge de la "vulgarisation" est foncièrement pyramidale.

La société de développement a été conçue comme une "courroie de transmission" visant à mettre à la "portée des producteurs", sous la forme des "thèmes de vulgarisation", "les acquis de la recherche".

En contrepoint, l'insertion des vulgarisateurs dans le milieu a souvent abouti à ce qu'ils ne remplissent pas un simple rôle de courroie de transmission entre le sommet et la base.

## Réactions des producteurs aux innovations

Le même milieu a été successivement soumis à deux ensembles de propositions d'innovations techniques diffusées par une même société de vulgarisation.

Sont présentées ci-dessous les réactions des producteurs aux deux ensembles d'innovations techniques qui leur furent tour à tour proposées : les premières sont dénommées "thèmes légers", les secondes "thèmes lourds".

Ces qualificatifs – légers et lourds – font référence au degré d'intensification des innovations techniques proposées.

Les réactions des producteurs à ces innovations techniques sont vivement contrastées. De manière schématique, on peut avancer que le premier ensemble de propositions techniques "thèmes légers" a fait globalement l'objet de réactions d'adoption et que le second ensemble "thèmes lourds" a fait l'objet de réactions de refus.

### ■ Les réactions d'adoption

#### ☐ Variétés nouvelles de semences d'arachide et de mil

Les semences à cycle court d'arachide et de mil proposées ont fait l'objet d'une adoption massive.

L'innovation est d'un faible coût monétaire et en travail, et permet dans un contexte de raccourcissement du cycle pluviométrique de limiter sensiblement le risque climatique couru.

#### ☐ Traitement des semences d'arachide et de mil

Ce thème a fait l'objet d'une adoption massive. Sa mise en œuvre est peu onéreuse et permet tout à la fois une augmentation de la productivité et une sécurisation de la production.

#### ☐ Thèmes complémentaires : semis et sarclages mécaniques

L'adoption a été profonde et massive tant sur les arachides que les céréales.

Ces thèmes permettent tout à la fois une sécurisation de la récolte et une meilleure valorisation de la force de travail.

Sécurisation : semis et sarclages mécaniques permettent de gagner du temps dans un contexte de raccourcissement du cycle pluviométrique.

Amélioration de la productivité du travail : la mécanisation des opérations culturales permet tout à la fois de mieux entretenir (intensification) et d'étendre les superficies cultivées (extensification).

Il est à noter que le recours à ces pratiques novatrices est coûteux.

#### ☐ Démariage du mil

L'adoption de ce thème a été très faible. Le souci de sécurité et aussi celui de gérer le plus économiquement possible la force de travail disponible interviennent pour limiter la diffusion de ce thème.

Souci de sécurité : les paysans préfèrent restreindre leurs gains en cas de bonne pluviométrie que de diminuer leurs chances en cas de sécheresse.

Arbitrage dans la gestion de la force de travail familiale : les tâches longues et pénibles de démariage entrent en concurrence avec les tâches tout à fait essentielles de sarclage du sorgho et du mil.

#### ☐ Epandage d'engrais sur les champs d'arachide

Adoption sélective car elle reste limitée à un nombre réduit de producteurs.

Adoption partielle car les utilisateurs d'engrais, bien souvent, n'y ont recours ni sur tous leurs champs, ni aux quantités préconisées par la recherche.

Un double souci de limitation des risques climatiques et financiers et de recherche d'une meilleure rentabilité économique a déterminé ces formes d'adoption.

Limitation du risque : ni les dates d'épandage, ni les doses recommandées par la recherche n'ont été respectées de crainte de brûler les plantes en cas de sécheresse ou de perdre l'investissement consenti.

Recherche de rentabilité économique : l'engrais a été en règle générale épandu sur les parcelles du chef d'unité de production, là où il peut être le mieux valorisé. Sa consommation diminue lorsque son prix augmente.

☐ Récolte de l'arachide à maturité

Elle a été massivement adoptée de manière à la fois fidèle et "détournée".

L'objectif est la recherche d'une meilleure valorisation du travail. Celui-ci est atteint de manière intensive – optique du projet – et extensive aussi.

Notons que l'adoption de ce thème est relativement coûteuse.

☐ Refus massif de l'épandage d'engrais sur le mil

La très faible utilisation de l'engrais sur céréales s'explique par le fait que les débouchés céréaliers ne sont pas sécurisés.

Le souci de limitation du risque monétaire et financier fait obstacle à l'usage de l'engrais sur le mil.

La coexistence d'une part de phénomènes de refus et d'autre part de réactions d'adoption d'intensité et de forme très variables (massive/sélective, profonde/partielle, fidèle/détournée) a pour conséquence un démantèlement du paquet technologique présenté.

En bref, l'ensemble technologique proposé a fait l'objet d'une adoption globale mais sélective et souvent détournée.

**■ Refus global des thèmes lourds**

L'ensemble du paquet technologique "thèmes lourds" vise d'une part des objectifs à court terme d'augmentation sensible de la productivité, particulièrement manifeste sur les céréales, d'autre part, à moyen terme, de maintien/reconstitution de la fertilité des sols.

☐ Thème central : labour

Il a été massivement refusé. Des raisons techniques et économiques rendent compte de ce refus :

- le labour, techniquement, n'est pas réalisable en sec et difficilement réalisable en fin de cycle ;

- recherche de sécurité et souci d'assurer la meilleure valorisation monétaire possible de la force de travail aboutissent au refus de labour de début de cycle, lequel entre en concurrence avec le semis précoce de l'arachide.

Rappelons que le semis précoce de l'arachide assure une sécurisation de la récolte et une augmentation des rendements.

De manière un peu caricaturale, on pourrait dire que le passage du thème labour aurait impliqué que les producteurs choisissent d'accorder la priorité aux cultures cérésières au détriment des cultures arachidières. Choix difficile dans un contexte où les débouchés monétaires sécurisés sont arachidières et non cérésières.

☐ Dessouchage et phosphatage

La réalisation de ces thèmes étant liée au labour, le refus du labour entraîne une dynamique logique du refus.

☐ Fumure forte notamment sur les céréales

L'utilisation de la fumure à forte dose est coûteuse et mal valorisée sur les céréales.

D'une part, parce que l'incitation économique est faible, d'autre part parce que le risque financier couru est fort, cette innovation a été refusée.

Rappelons que les débouchés céréaliers ne sont pas sécurisés.

□ **Traction bovine**

L'adoption se fait là de manière détournée car non liée au labour, mais plutôt à la mesure d'accompagnement, l'embouche, qui représente une forme supplémentaire de rentabilisation monétaire de la traction bovine.

■ **Les mécanismes d'adoption et de refus**

Combinaisons de raisons et combinaison de causes paraissent rendre compte des processus de refus et d'adoption, ainsi que des formes que celles-ci revêtent.

Les raisons sont souvent les suivantes :

- recherche de sécurité climatique, alimentaire, commerciale et financière ;
- recherche d'une meilleure valorisation monétaire de la force de travail ;
- recherche d'un maintien de la cohésion familiale.

Les causes qui rendent compte des choix effectués – positifs ou négatifs – ne sont pas simples mais sont le résultat d'arbitrages entre plusieurs objectifs et de nombreuses variables.

Deux d'entre elles jouent un rôle tout à fait déterminant : ce sont les conditions de commercialisation et les conditions de crédit.

Un thème technique a d'autant plus de chances d'être adopté qu'il constitue un instrument de réalisation de stratégies défensives et offensives des producteurs.

# Action de productivité arachide-mil en pays serer au Sénégal

Etude n° 2

(situation de changement n° 3)

(exploitation réalisée par P. GARIN)

## Contexte\*

- Un milieu physique fragile : *"Acidification et érosion éolienne par destruction des horizons de surface sont les principaux risques liés à la mise en culture."*

- Une très forte présence et accentuation de l'aléa climatique. Cette efficience de l'aléa se manifeste par *"une réduction sensible de la pluviosité moyenne"*, une forte *"augmentation des variations interannuelles des volumes de pluie"*, un *"accroissement des périodes sèches en cours d'hivernage"* une *"réduction très sensible de la durée utile de l'hivernage"*.

- Remise en question du système passé très efficace de reconstitution de la fertilité des sols : ce *"système agropastoral fixé"* assurait *"le maintien de la fertilité grâce à l'interaction de quatre éléments"* : *"transfert de fertilité des marges forestières vers l'espace défriché"*, *"un troupeau bovin sédentaire assurant ce transfert"*, *"une rotation intégrant une sole en jachère"*, *"un aménagement du territoire cultivé en parc arboré où domine Faidherbia albida"*.

Cette entreprise traditionnelle de "construction de la fertilité" (REBOUL, 1977) n'a pas été bouleversée par l'introduction de l'arachide mais l'a été par un quasi-doublement de la densité de la population agricole, qui oscille actuellement entre 80 et 100 habitants au km<sup>2</sup>.

- Un fonctionnement complexe des unités de production familiales qui s'est très dynamiquement adapté au mouvement de monétarisation de l'économie (arachide).

*"Le fonctionnement des unités de production est marqué par la double référence au matri- et patrilineage, avec à la fois un objectif de survie-reproduction du groupe familial à travers une production céréalière de base et d'autre part un objectif d'accumulation au bénéfice du matrilineage."*

*L'introduction d'une culture de rente s'accordait tout à fait à cette dichotomie entre production vivrière de base et objectif d'accumulation."*

- Un environnement en amont et en aval des unités de production familiales plus favorable à l'économie arachidière que céréalière : *"C'est la filière arachide qui était soutenue à travers le crédit, les efforts d'équipement, d'approvisionnement, la garantie des prix et des débouchés avant la campagne."*

*Les centres urbains se nourrissant de plus en plus à partir de céréales importées (riz, blé), le marché des céréales locales est resté très étroit du fait d'une demande essentiellement rurale."*

*L'absence de régulation du marché des céréales a entraîné des variations interannuelles très fortes de la demande et des prix, inversement proportionnelles à la production commercialisable, et des fluctuations saisonnières tout aussi spectaculaires."*

---

\* Le pays serer constitue une partie du bassin arachidier. Par souci d'éviter les redites, certaines des caractéristiques de la situation communes à la grande échelle et à la petite échelle ne sont pas ici répétées.

*Cette insécurité du marché céréalier a accentué le besoin de stabilisation de la production de mil et de sorgho au niveau de chaque unité de production, mais elle a empêché toute intensification véritable de ces cultures."*

## Réactions des producteurs aux innovations

L'observation des réactions des producteurs est ici focalisée sur une zone du bassin arachidier, le pays serer, dont les caractéristiques peuvent parfois être différentes de celles ayant fait précédemment l'objet d'observations.

### ■ Réactions d'adoption

#### ☐ Semences d'arachide et de variétés de mil à cycle court

Les semences d'arachide à cycle court *"de 90 jours au lieu de 120 jours"* ont fait l'objet d'une adoption rapide et massive. Celles de mil aussi ont reçu un accueil très favorable de la part des producteurs. Ces innovations d'un faible coût relatif entraînent en phase avec le souci des producteurs de répondre au raccourcissement *"d'environ 15 jours de la durée utile de l'hivernage"*.

La présence d'un service semencier efficace a rendu possible la diffusion de cette innovation.

#### ☐ Traitement des semences (saupoudrage des stocks semenciers par des insecticides et traitement des semences avant semis)

Cette innovation a fait l'objet d'une adoption massive. Sa mise en œuvre ne coûte pas cher et peut éviter d'importantes pertes de récolte.

*"Elle s'intègre parfaitement dans la stratégie contre-aléatoire dominante... Pour un prix de revient de 20 kg de gousse à l'hectare on peut obtenir un gain de 100 à 600 kg de production de gousse."*

D'un faible coût, cette innovation se révèle économiquement très rentable.

L'application de ce thème a été parfois contrariée par le mauvais fonctionnement des coopératives. *"L'approvisionnement par les coopératives a été et reste déterminant pour expliquer les variations interannuelles dans la consommation de ces intrants."*

#### ☐ Semis et sarclages mécaniques

Dans le reste du bassin arachidier, ces propositions ont été interprétées dans une double perspective intensive mais aussi extensive. C'est en ce sens que l'on peut parler d'un "détournement" des innovations intensives proposées.

Cela n'a pas été le cas dans le pays serer. De fait, *"les études monographiques de terroirs villageois montrent que malgré le doublement de l'équipement entre 1964 et 1969 les jachères n'avaient pas régressé pendant cette période et représentaient encore un cinquième du territoire cultivé"*.

*"La culture attelée engendre, à elle seule, un gain de productivité du travail immédiat tout en réduisant les risques liés à une pluviométrie défavorable. En effet, elle permet d'accroître les surfaces semées et sarclées précocement et, dans cette région, même sans intrants, un semis d'arachide sur la première pluie est 30 à 100 % plus productif qu'un autre plus tardif. Le même écart s'observe entre des parcelles de mil sarclées précocement ou tardivement. D'autre part, les risques de déficit hydrique en fin de cycle sur semis tardifs sont plus élevés et sont plus néfastes que des déficits dus à un début d'hivernage erratique pour les semis précoces."*



Les innovations – semis et sarclages mécaniques – ont été massivement adoptées car elles permettent tout à la fois d'obtenir une sécurisation et une augmentation de la production.

Le coût élevé de leur mise en pratique n'a pas constitué un obstacle à leur adoption, d'une part parce qu'elles ont été considérées par les producteurs comme économiquement rentables, d'autre part parce qu'un système de crédit les mettait financièrement à leur portée.

Le souci du maintien de la fertilité semble avoir fait obstacle à leur utilisation dans le cadre d'une stratégie extensive immédiatement plus rémunératrice mais dangereuse à moyen terme.

#### ☐ Soulevage mécanique

Cette proposition d'innovation a été massivement adoptée car elle permet tout à la fois une sécurisation et une augmentation de la production.

*"Le soulevage mécanique, à bonne maturité, a connu un essor très important. Cette technique limite les restes en terre dont l'incidence sur les rendements allait en s'aggravant avec la raréfaction des pluies de fin de saison humide s'accompagnant d'une prise en masse plus prononcée des sols au moment des récoltes."*

Bien que relativement coûteuse, cette innovation a été adoptée car elle est apparue économiquement rentable aux producteurs et financièrement réalisable.

#### ☐ Ramassage des fanes d'arachide

La diffusion a été massive et rapide. La rapidité de ce processus d'adoption/diffusion s'explique par le développement de la culture attelée et l'augmentation du cheptel de petits ruminants. L'utilisation intensive de ce type de résidu de récolte s'explique par les raisons technico-économiques suivantes :

- nécessité, eu égard à l'importance de la traction attelée, d'assurer un bon entretien des animaux de trait ;
- utilité dans un contexte de régression du gros bétail (sécheresse) de reconstituer rapidement le capital en intensifiant l'élevage des petits ruminants. Ce ramassage des résidus de culture n'a été rendu possible que grâce à l'emploi de la charrette.

#### ☐ Une forme nouvelle d'utilisation de la fumure organique

Le recul du parcage, l'ancienneté du recours à la fumure, la cherté des engrais minéraux rendent compte du caractère massif de cette adoption.

#### ☐ Fumure minérale

● Adoption sélective : *"L'adhésion à ce thème ne pouvait concerner que les chefs d'unité de production. En effet, ils sont les seuls à disposer d'une assise économique suffisante pour cet investissement dont ils peuvent répartir le risque sur une surface en moyenne trois fois supérieure à celles de leurs dépendants et sur la rotation en profitant de l'arrière-effet, puisqu'ils gèrent le foncier."*

● Adoption partielle : l'engrais a été plus utilisé sur les cultures de rente que les cultures céréalières qui ont *"néanmoins parfois bénéficié d'apports conséquents"*.

*"La préférence des paysans allait à l'utilisation d'engrais sur la culture de rente, permettant de dégager un surplus commercialisable pour rembourser le coût des intrants."*

*"Les doses d'engrais réellement utilisées n'ont jamais été conformes aux recommandations mais au moins réduites de moitié et leur épandage jugé trop tardif pour une valorisation optimale de la fumure."*

Notons que l'utilisation de l'engrais représente la mise en œuvre d'une innovation coûteuse et risquée, puisque son efficacité se joue sur une seule campagne. Son accessibilité grâce au crédit ne saurait masquer le caractère risqué d'une telle dépense.

Ses formes d'adoption, ainsi que leurs fluctuations en fonction des prix, expriment *"la volonté manifeste des producteurs de limiter le risque technique et économique"*.

#### ☐ Intensification de l'élevage par l'embouche

Raisons techniques et économiques rendent compte de l'adoption réservée des producteurs.

Raisons techniques : *"La concurrence pour les fourrages avec l'élevage bovin extensif et l'alimentation du cheptel de trait"* limite les possibilités de développement de cette forme d'élevage.

Raisons économiques : *"En l'absence d'une sécurisation relative des débouchés, la mise en œuvre de cette innovation peut se révéler économiquement risquée. Besoin d'un capital conséquent, et d'une bonne connaissance des cours des marchés."*

#### ■ Réactions à dominante de refus

##### ☐ Démariage précoce des céréales

Les soucis de limitation du risque climatique et d'économie de la force de travail familiale rendent compte de ce refus.

Limitation du risque climatique : *"Le démariage précoce des céréales à trois plants par poquet présente des risques lorsque le début d'hivernage est trop sec."*

Economie de travail : *"Le démariage ne peut concerner que des surfaces réduites à cause des temps de travaux requis."*

##### ☐ Grattage superficiel avant semis ou rayonnage

Les innovations proposées *"ne répondent pas aux exigences de rapidité et de limitation de la fatigue des animaux et des hommes avant la période difficile du début d'hivernage"*.

#### ■ Observations sur les réactions des producteurs

*"Malgré une gestion administrative et financière très discutable des organismes d'Etat chargés des approvisionnements, de commercialiser l'arachide, ou d'encadrer le monde agricole, qui a conduit à leur restructuration, voire à leur disparition au début des années 1980, les services qu'ils ont rendus, tant en ce qui concerne l'amont de la production (crédit, approvisionnement) que l'aval (garantie des prix et des débouchés pour l'arachide) ont été les moteurs de la transformation des pratiques agricoles."*

L'adoption de la majorité des thèmes techniques diffusés par les projets a permis à la population du Sine de maintenir, si ce n'est même d'augmenter, la productivité du sol et du travail, exprimée en volumes de production, en dehors des années climatiques très déficitaires qui ont émaillé ces trois dernières décennies. En fait, il semble que les producteurs réussissent ainsi à mieux tirer profit de ressources qui se raréfient, comme l'eau, ou qui se dégradent, comme le paysage et les sols. En effet, si la généralisation de la culture attelée, le recours à des variétés plus adaptées, la multiplication des façons d'entretien précoces, le développement de systèmes d'élevage plus intégrés à l'exploitation et à l'agriculture sont autant de preuves d'une agriculture qui s'est intensifiée, par contre, le projet a échoué dans sa tentative d'instaurer une agriculture fixée, reproductible et préservatrice de son potentiel de production à moyen terme."

Etudes de cas au Sénégal n°s 1 et 2 : Action de productivité arachide-mil. Situations de changement n°s 1 et 2 : petite échelle bassin arachidier.  
Situation de changement n° 3 : grande échelle pays Serer.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1 1 +	Variantes de semences arachide, mil à cycle court	Additive	Faible	Non	Adoption massive rapide	Globale  Non déournée	1 - Innovation motivante a - Réponse défi climatique (défensive) Limitation de l'aléa climatique dans un contexte de raccourcissement du cycle 2 - Innovation réalisable a - Techniquement compatible avec système de production (additive) b - Pratiquement réalisable : faible coût des semences, accès aisé	Présence d'un service semencier efficace Présence d'un service de vulgarisation
2 1 +	Traitement des semences	Additive	Faible	Non	Adoption massive rapide	Globale  Non déournée	1 - Innovation motivante a - Réponse au défi des attaques parasitaires (défensive) b - Permet une augmentation de la production (offensive) 2 - Innovation réalisable a - Techniquement compatible avec système de production (additive) b - Pratiquement réalisable : faible coût des produits, accès aisé	Efficacité produits proposés Approvisionnement dans coopératives villageoises Présence d'un service de vulgarisation
3,4 et 5 1 +	Mécanisation opérations culturales (3) semoir mécanique (4) houe tractée (5) soulevée (tractée seulement)	Modificative	Important	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Adoption massive rapide	Globale partielle déournée (A) Non déournée pas d'extension des superficies (B)	1 - Innovation motivante a - Réponse défi climatique (défensive), permet une installation et un entretien plus rapides des cultures et une plus longue installation dans un contexte de raccourcissement du cycle pluvieux b - Poursuite d'un objectif d'amélioration de la productivité du travail par extension des superficies cultivées (déournement partiel) et meilleur entretien des cultures (intensification) 2 - Innovation réalisable a - Intégrée dans le système de production existant en améliorant ses performances b - Pratiquement réalisable : revenus monétaires arachidiers, crédit, accès aisé	Efficacité du matériel proposé (tractrice) Présence d'une culture de rente, l'arachide Présence d'une organisation de crédit Proximité de structures approvisionnement, coopératives villageoises Présence d'un service de vulgarisation
6 1 +	Epannage engrais arachide	Modificative	Important	Sensible, couru sur une seule campagne	Adoption sélective rapide	Partielle  Non déournée	1 - Innovation motivante Procure en cas de bonne pluviosité des augmentations sensibles de rendement (intensification), ce qui explique son adoption 2 - Innovation réalisable mais risquée a - Techniquement compatible avec le système de production (modificative) b - Economiquement risquée - perte de l'investissement en cas de sécheresse - voire aggravation des effets de la sécheresse. Ce qui explique que son adoption soit sélective (chef d'unité de production) et partielle (taibles dosés et épannage tactif)	Efficacité engrais proposés (tractrice) Présence d'une culture de rente (arachide) limitant et bénéficiant de l'engrais Présence d'une organisation de crédit Proximité des structures d'approvisionnement Présence d'un service de vulgarisation

Etudes de cas au Sénégal nos 1 et 2 : Action de productivité arachide-mil. Situations de changement nos 1 et 2 : petite échelle bassin arachidier. Situation de changement n° 3 : grande échelle pays Serer (suite).

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
7	Ramassage laines d'arachide (3)	Modificative	Nul	Nul	Adoption massive rapide	Fidèle	<p><b>1 - Innovation motivante</b></p> <p>a - Techniquement motivante : permet l'entretien dans de bonnes conditions des animaux de traction nécessaires pour réaliser semailles et sarclages mécaniques</p> <p>b - Economiquement motivante pour reconstruire le cheptel après les périodes de sécheresses - petit cheptel (bonne intégration dans stratégies défensives des producteurs)</p> <p><b>2 - Innovation réalisable</b></p> <p>a - Techniquement réalisable : s'intègre bien dans le système de production existant, valorisation des sous-produits de l'arachide, réalisation en saison sèche</p> <p>b - Pratiquement réalisable : coût monétaire nul, disposition de charrettes</p>	Présence culture de rente et système de crédit ayant permis l'achat de charrettes Système de vulgarisation
8	Ramassage et épannage poudrette (3)	Additive	Nul	Nul	Adoption massive rapide	Fidèle	<p><b>1 - Innovation motivante</b></p> <p>a - Economiquement rentable : permet une augmentation non onéreuse de la production</p> <p>b - Constitue une bonne réponse au défi de l'augmentation du prix de l'engrais, impossibilité de s'en procurer</p> <p><b>2 - Innovation réalisable</b></p> <p>a - S'intègre bien dans le système de production existant agriculture-élevage</p> <p>b - Pratiquement réalisable : non coûteux</p>	Hausse du prix des engrais puis arrêt du programme d'approvisionnement
9	Epannage engrais mil 1 2 3	Modificative	Important	Sensible, coulé sur une seule campagne	Refus massif	-	<p><b>1 - Innovation non motivante</b></p> <p>a - Coûteuse et non rémunératrice du fait de la non-sécurisation de la commercialisation céréalière</p> <p><b>2 - Innovation réalisable mais risquée</b></p> <p>a - Techniquement compatible avec système de production (modificative)</p> <p>b - Economiquement risquée - perte de investissement en cas de sécheresse - forte aggravation des effets de la sécheresse</p> <p>b - Economiquement risquée : perte de l'investissement en cas de sécheresse : forte aggravation des effets de la sécheresse</p>	Non-sécurisation de la filière céréalière Effondrement des prix quand bonne récolte Pas d'excédents commercialisables si mauvaise récolte Effets positifs de la persévérance technique, crédit, accessibilité, encadrement contractuels par non-sécurisation monétaire de la filière
10	Démariage mil	Modificative	Modestaire nul	-	Refus massif	-	<p><b>1 - Innovation faiblement motivante</b></p> <p>a - Non rémunératrice du fait de la non-sécurisation de la commercialisation céréalière</p> <p>b - Techniquement risquée en cas de sécheresse</p> <p><b>2 - Innovation difficilement réalisable</b></p> <p>Techniquement, difficilement compatible avec organisation du travail au sein des UPF</p>	

Etudes de cas au Sénégal n° 1 et 2 : Bassin arachidier : thèmes lourds II. Situation de changement n° 2.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
11	Paquet technologique, articulation des innovations	Modificative	Important	Sensible	Adoption massive rapide	Partielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Les innovations présentées sont irrégulièrement motivantes</li> <li>2 - Il y a des disparités sensibles dans les possibilités de réalisation des innovations</li> <li>3 - Démantèlement et désarticulation du paquet technologique présenté</li> </ul>	<p>Disparités au regard de la sécurisation monétaire de l'environnement entre filières arachide et ml</p>
12	Labeur Début de cycle En fin de cycle En sec	Modificative Modificative Modificative	Très élevé	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Rejets massifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - <b>Innovations non motivantes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Non rémunératrices car les effets principaux se font sentir sur les cultures céréalières dont la commercialisation n'est pas sécurisée (ne s'intègre pas dans les stratégies offensives)</li> <li>b - Financement risqué car très coûteux (se heurte aux stratégies défensives de limitation du risque financier)</li> </ul> </li> <li>2 - <b>Innovations difficilement réalisables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Techniquement, difficilement compatible avec systèmes de production</li> <li>Pratique du labour de début de cycle entre en concurrence avec semails précoces de l'arachide (culture monétaire par excellence) et des céréales</li> <li>Pratique du labour de fin de cycle entre en concurrence avec d'autres activités culturales et d'organisation du travail des UPP</li> <li>Pratique labour en sec : techniquement irréalisable</li> <li>b - Economiquement difficile à réaliser du fait de l'importance des investissements</li> </ul> </li> </ul>	<p>La non-sécurisation de la filière céréalière combinée à l'importance des coûts d'investissement contrecarrent les effets positifs en matière de crédit et d'encadrement</p>
13	Dessouchage Phosphatage	Modificative	Faible	-	Rejets massifs		<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - <b>Innovation non motivante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Non rémunératrice sans pratique du labour</li> <li>b - Risque d'accroître l'érosion éolienne</li> </ul> </li> <li>2 - <b>Innovation réalisable</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Techniquement compatible avec système de production</li> <li>b - Coût modéré du fait des subventions</li> </ul> </li> </ul>	<p>Système performant d'approvisionnement</p>
14	Utilisation fumure forte sur céréales	Modificative	Élevé	Risque élevé couvrant une seule campagne	Rejets massifs	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - <b>Innovation non motivante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Non rémunératrice du fait de la non-sécurisation des débouchés céréalières (ne s'intègre pas dans les stratégies offensives)</li> <li>b - Financement risqué : perte de l'investissement en cas de mauvaise récolte</li> </ul> </li> <li>2 - <b>Innovation difficilement réalisable</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Techniquement compatible avec système de production</li> <li>b - Economiquement difficile à réaliser</li> </ul> </li> </ul>	<p>La non-sécurisation de la filière céréalière contrecarrent les effets positifs en matière de crédit d'encadrement</p>
15	Traction bovine	Modificative	Élevé	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Adoption sélective	Détournée	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - <b>Innovation motivante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - La mesure d'accompagnement embouche (détournement) est rémunératrice</li> <li>b - Intégration dans les stratégies offensives des UPP</li> </ul> </li> <li>2 - <b>Innovation réalisable</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Techniquement compatible avec les systèmes de production existants</li> <li>b - Economiquement réalisable du fait des structures de crédit existantes</li> </ul> </li> </ul>	<p>Présence d'un système de crédit performant Présence à une certaine époque d'un marché porteur de la viande</p>

# Reconstruction de la fertilité au Yatenga

Etude n° 3

(situations de changement n°s 4 et 5)

(exploitation réalisée par P. DUGUE et J.-M. YUNG)

Le même milieu a été successivement soumis à deux actions de développement très différentes l'une de l'autre par leur conception, leur organisation et leur style.

La première porte la marque des opérations classiques de productivité qui ont connu un fort essor dans les années 60. La seconde est une opération de recherche-développement.

Sont présentées les réactions des producteurs aux deux ensembles d'innovations techniques qui leur furent tour à tour proposés.

## Contexte

Le milieu est caractérisé par une dynamique entre composantes physiques, agronomiques, démographiques, sociales et économiques, qui aboutit à un resserrement des contraintes de production.

### ☐ Détérioration des conditions physiques de production

– *“Très forte érosion, encroûtement favorisant le ruissellement”*

– *“L'agriculture est frappée d'une très forte diminution des rendements”*

– La baisse récente de la pluviométrie a aggravé les effets négatifs – aléas – de l'incertitude climatique.

### ☐ Crise du système foncier

Les formes collectives de gestion du foncier sont actuellement trop fragiles pour se trouver spontanément en état de lutter efficacement contre le processus actuel de “déconstruction” (REBOUL) de la fertilité.

### ☐ Evolution démographique préoccupante

La très forte croissance démographique a pour effet d'accentuer la pression foncière qui, combinée avec l'aléa climatique, fait obstacle aux procédures classiques de reconstitution de la fertilité des sols.

L'émigration massive des hommes jeunes, induite pour une grande part par la rivalité aîné/cadet, constitue *“une véritable saignée de la force de travail agricole”* ne facilitant pas une mise en valeur intensive.

### ☐ Importance des contradictions sociales

Le pouvoir exercé par les aînés sur les cadets et en retour sa contestation ont pour effet de développer à la fois l'émigration, la segmentation des unités familiales de production, ainsi que les phénomènes d'autonomie individuelle.

Les conséquences en sont les suivantes : émiettement des pouvoirs de décision fonciers, fragilisation de l'assise économique des unités de production, non-recyclage des transferts monétaires en provenance des émigrés dans le secteur agricole, émergence d'une minorité de “paysans-commerçants” qui développent en situation de saturation foncière des stratégies d'accaparement des terres.

☐ Vulnérabilité économique de la grande masse des producteurs

*"Existence d'un déficit céréalier structurel" qui ne peut être compensé par une extension des superficies cultivées.*

*"Faiblesse des ressources monétaires agricoles" qui s'explique pour une bonne part par l'importance des besoins en produits vivriers.*

Faiblesse des possibilités d'accumulation monétaire qui s'explique d'une part par la monétarisation limitée de l'économie agricole, mais aussi par la segmentation et le développement des phénomènes d'autonomie individuelle, qui aboutissent à réduire l'assise économique des unités de production.

☐ Crise du système agraire

Celle-ci se traduit par la disparition de l'ancien système de gestion des terroirs, préservateur du maintien de la fertilité des sols, un effacement des complémentarités agriculture-élevage, un rétrécissement de l'éventail des cultures, une extension minière des superficies cultivées.

☐ Système de commercialisation efficace

Durant toute la période de déroulement de "l'opération productivité", le système assurant la commercialisation des productions d'exportation et céréalières et le système permettant aux producteurs de se procurer matériel et inputs à crédit se sont révélés efficaces.

Face aux défis auxquels ils se trouvent confrontés, les producteurs développent des stratégies de "contournement du risque" qui les amènent à émigrer.

Ceux qui restent vivent en grande partie des transferts monétaires des émigrés et développent dans leurs activités agricoles *"des stratégies qui leur permettent tant bien que mal de gagner sur l'adversité leur survie immédiate mais contribuent – dans la moyenne durée – à nourrir le processus de "déconstruction" des conditions agricoles de production"*.

## Réactions des producteurs aux innovations

### ■ Refus global des thèmes d'intensification

☐ Semences sélectionnées

Les semences sélectionnées diffusées concernaient les cultures de rente. Le refus des producteurs s'explique par le fait que leur intérêt essentiel se porte sur les cultures céréalières, qui représentent la quasi-totalité des superficies cultivées.

☐ Traitement des semences

La réaction massive d'adoption s'explique par le fait que l'innovation proposée, concernant les cultures vivrières, était d'une application peu onéreuse et rendait possible une limitation sensible de l'aléa.

☐ Mécanisation des opérations culturales et du thème labour

La pertinence strictement technique des innovations proposées n'est pas en cause.

Les raisons suivantes rendent compte du caractère massif du refus :

- Le matériel est cher et la grande masse des producteurs dispose de très faibles ressources monétaires, ce qui s'explique par le faible développement des

cultures d'exportation et le fait que les productions céréalières ne suffisent pas à assurer les besoins en vivriers (raison économique).

Dans ce cas, la sécurisation des débouchés et la régulation des marchés ne parviennent pas à susciter un courant de commercialisation, en raison du caractère structurel du déficit céréalier.

- Une petite minorité de producteurs dispose de bovins (raison technique mais aussi économique : ils n'ont pas les moyens financiers d'en acheter).

- Les conditions climatiques condamnent un certain type de matériel, la charrue, à un sous-emploi forcé entraînant un coût d'utilisation prohibitif qui la rend économiquement non rentable (raison économique).

#### ☐ Semis en ligne

L'intérêt de réaliser un tel thème étant étroitement lié au choix d'adopter la mécanisation des opérations culturales, le refus de celle-ci entraîne une dynamique logique du refus (raison technique).

#### ☐ Mécanisation des opérations culturales

Une minorité de commerçants-paysans a adopté sélectivement ce thème.

Cette adoption s'explique par le souci de diversification des activités propre à certains commerçants ruraux ainsi que par leur capacité économique de se procurer le matériel et les bovins nécessaires pour tracter celui-ci.

Leur utilisation du matériel s'intègre souvent dans une stratégie offensive d'élargissement de l'assise foncière de leur unité de production.

L'objectif recherché paraît moins être une recherche de rentabilité économique immédiate dans le domaine agricole que la sécurisation par la diversification et l'accumulation foncière dans un contexte de forte pression démographique.

#### ☐ Utilisation de la fumure minérale

Le refus massif est le fait de la très grande masse des producteurs qui ne pratiquent pas la mécanisation des opérations culturales mais aussi d'une très forte proportion de ceux qui la pratiquent.

Plusieurs raisons rendent compte de ce refus :

- L'engrais coûte cher. La monétarisation des productions est très faible. Il est dans ces conditions difficile pour la plupart des producteurs d'acheter l'engrais au comptant voire de le rembourser lorsqu'il est acheté à crédit (non-accessibilité économique réelle).

- L'engrais se trouve bien valorisé après labour. La grande majorité des producteurs ne pratiquant pas le labour, l'innovation fumure proposée se révèle pour eux peu intéressante. Il se développe là une dynamique technique du refus.

- Parmi les producteurs pratiquant la culture attelée, beaucoup d'entre eux n'utilisent pas d'engrais car, dans un contexte "d'incertitude climatique structurelle", ils préfèrent limiter les risques financiers plutôt que de maximiser leur production – stratégie défensive de limitation du risque financier.

### **Réactions globales d'adoption des propositions effectuées par la recherche-développement : lutte contre l'érosion et le ruissellement**

#### ☐ Cordons pierreux végétalisés

Les raisons suivantes rendent compte de l'adoption par les producteurs de cette proposition d'innovation :

- Les producteurs sont conscients des dangers qui menacent la reproduction de leurs conditions foncières de production, or l'innovation proposée peut efficacement contribuer à un processus de reconstruction de la fertilité.



- A court terme, les avantages de cette innovation sont manifestes. Grâce à une amélioration de l'économie de l'eau – dans un contexte de baisse de la pluviométrie et de très fort aléa climatique – elle permet d'une part un accroissement sensible des rendements céréaliers, d'autre part une certaine sécurisation des récoltes et ce dans un contexte de déficit céréalier structurel.

- Les travaux à effectuer n'entrent pas en concurrence avec les activités agricoles d'hivernage. Ils sont réalisés en saison sèche.

- La mise en œuvre de cette innovation est relativement peu coûteuse – utilisation collective de charrettes.

- Le recours collectif au crédit pour l'achat de charrettes permet la réalisation de cette innovation.

#### ☐ Régénération des sols décapés

Les mêmes raisons que celles exposées précédemment rendent compte de ce phénomène d'adoption massif.

Cette technique permet de remettre des sols en culture. Les gains de superficies cultivables intéressent vivement les producteurs dans un contexte de forte pression foncière et de déficit céréalier structurel.

#### ☐ Aménagement des bas-fonds

Les aménagements effectués permettent un développement de la riziculture et du maraîchage.

Ils intéressent vivement les producteurs pour les raisons suivantes :

- Ils ouvrent à travers le riz et le maraîchage des possibilités de diversification des cultures et donc s'intègrent bien dans des stratégies de contournement des risques.

- Ils permettent une meilleure et nouvelle exploitation d'une ressource rare et aléatoire – l'eau – et s'intègrent bien dans les stratégies antialéatoires de sécurisation des productions.

- Leur mise en œuvre est monétairement peu coûteuse.

#### ☐ Correction des ravines

Cette innovation a été refusée. Deux raisons en rendent compte principalement : le coût financier et en travail est important et l'intérêt économique n'est pas évident car, pour des raisons foncières, il ne se traduit pas nécessairement par des gains pour les particuliers.

### ■ Observations sur les mécanismes d'adoption et de refus

- Les raisons dominantes des refus sont les suivantes :

- Non-accessibilité économique des innovations techniques proposées du fait de la très faible monétarisation des productions.

- Non-intérêt économique de certaines innovations qui se révèlent trop coûteuses par rapport à ce qu'elles sont susceptibles de rapporter.

- Caractère financièrement trop risqué eu égard à l'aléa climatique de certaines innovations proposées.

- Les causes dominantes de ces refus sont les suivantes :

- Existence d'un déficit céréalier structurel qui neutralise les effets positifs d'une sécurisation des débouchés céréaliers et entraîne une monétarisation insuffisante de l'économie.

- Faible monétarisation des productions et non-recyclage, pour des raisons sociales, des transferts monétaires vers le secteur agricole, qui ne permettent pas une bonne utilisation de la structure de crédit mise en place.

- Non-sécurisation foncière de certaines fractions du terroir.
- Les raisons dominantes d'adoption sont les suivantes :
  - Intérêt économique à court terme des innovations proposées.
  - Accessibilité économique tant du point de vue monétaire que de la disponibilité en force de travail des innovations proposées.
  - Bonne intégration des innovations proposées dans les stratégies défensives de lutte contre l'aléa.

Etude de cas n° 3 : Action de productivité cultures de rente et céréalières au Yatenga. Situation de changement n° 4.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1 C	Semences sélectionnées (culture de rente)	Additive	Faible	-	Refus massif	-	<p>1 - Innovation non motivante</p> <p>a - Ne répond pas au soud principal des producteurs qui est d'augmenter et assurer leur production vivrière (déficit vivrier structurel). Proposition déplacée (ne s'insère pas dans les stratégies à dominante défensive des producteurs)</p> <p>2 - Innovation aisément réalisable</p> <p>a - Proposition compatible avec le système de production à dominante céréalière</p> <p>b - Réalisable du point de vue économique</p>	Déficit céréalier structurel Système d'approvisionnement et de crédit performant Système de vulgarisation
2 C	Traitement des semences	Additive	Faible	-	Adoption massive/rapide	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Permet une sécurisation des productions céréalières, s'insère bien dans les stratégies défensives de lutte contre le risque alimentaire</p> <p>2 - Innovation aisément réalisable</p> <p>a - Innovation compatible avec le système de production</p> <p>b - Réalisable du point de vue économique</p>	Présence d'un système d'approvisionnement et de crédit performant Présence d'un système de vulgarisation
3 C	Mécanisation des opérations culturales (labour)	Modificative	Très élevé	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Refus massif	-	<p>1 - Innovation peu motivante</p> <p>a - Ne permet pas une meilleure valorisation de la force de travail par extension des superficies du fait de la pression foncière</p> <p>b - Ne permet pas une meilleure valorisation de la force de travail par intensification du fait des contraintes climatiques</p> <p>2 - Innovation difficilement réalisable</p> <p>a - Innovation labour. Techniquement non adaptée au système de production du fait de la brièveté du cycle pluvio-météorique</p> <p>b - Manque de ressources matérielles pour acquies besoins et matériel du fait de la quasi-absence de culture de rente, du déficit vivrier, du non-recyclage des transistors des émigrés dans le secteur agricole</p>	Les effets positifs du système d'approvisionnement et de crédit se trouvent neutralisés par le manque de disponibilités monétaires des producteurs
4 C	Mécanisation des opérations culturales (labour)	Modificative	Très élevé	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Adoption sélective commerçants/paysans	Débour-née	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Interprétée comme un instrument d'accaparement des terres par une minorité et de diversification des activités, ce qui entraîne un détournement de l'innovation (culture extensive)</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>Recyclage vers l'agriculture de profits réalisés dans le commerce</p>	Pouvoir économique et politique d'une minorité de paysans, gouvernements leur permettant de s'accaparer des terres

Etude de cas n° 3 : Action de productivité cultures de rente et céréalières au Yatenga. Situation de changement n° 4 (suite).

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
5	Semis en ligne	Modificative	Nul	-	Refus massif	-	1 - Innovation non motivante Techniquement inutile car n'améliore pas la productivité du travail sans pratique de la mécanisation des opérations culturales 2 - Innovation réalisable a - Compatible avec système de production b - Economiquement réalisable	
6	Fumage minéral	Modificative	Elevé	Très sensible, couru sur une campagne	Refus massif	-	1 - Innovation non motivante a - Non rémunératrice car portant sur cultures vivrières (ne s'intègre pas dans les stratégies offensives) b - Risquée du fait incertitude climatique (ne s'intègre pas dans les stratégies défensives des producteurs) c - Techniquement peu utile sans pratique de la mécanisation des opérations cultures-labour 2 - Innovation difficilement réalisable a - Techniquement compatible avec système de production b - Economiquement, difficilement réalisable du fait du manque de ressources monétaires	Les effets positifs du système d'approvisionnement et de crédit se trouvent neutralisés par le manque de disponibilités monétaires du producteur : Faiblesse cultures de rente Absence d'exédents vivriers Non-recyclage vers activités agricoles des transferts des émigrés

Situation de changement n° 5 : Action de recherche-développement "maintien et reconstitution de la fertilité des sols".

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1 et 2 D	(1) Cordons pierreux végétalisés (2) Régénération des sols décapés	Transformatrice	Faible	-	Adoption	Fidèle	<p><b>1 - Innovation motivante</b></p> <p>a - Permet dans le court terme une réponse au déficit climatique et une sécurisation des récoltes céréalières (sérigré bien dans les stratégies défensives des producteurs)</p> <p>b - Permet dans le court terme une augmentation des productions céréalières</p> <p>c - Remède dans le long terme au processus de déconstruction de la fertilité</p> <p><b>2 - Innovation réalisable</b></p> <p>a - Compatible avec l'organisation du travail des UPF. Les travaux effectués se font en période sèche</p> <p>b - Économiquement réalisable : faible coût, disposition de charrettes</p>	Déficit céréalier structurel Conscience de la baisse de fertilité Existence d'un crédit pour l'achat de charrettes Appui aux producteurs (recherche-développement efficace)
3 D	Aménagement de bas-fonds	Transformatrice	Faible	-	Adoption	Fidèle	<p><b>1 - Innovation motivante</b></p> <p>a - Permet une réponse au déficit alimentaire et climatique (sérigré bien dans les stratégies défensives des producteurs)</p> <p><b>2 - Innovation réalisable</b></p> <p>a - Compatible avec l'organisation du travail des UPF. Les travaux effectués se font en contre-saison</p> <p>b - Économiquement réalisable : faible coût</p>	Déficit céréalier structurel Conscience de la baisse de fertilité Existence d'un crédit pour l'achat de charrettes Appui aux producteurs (recherche-développement efficace)
4	Correction de ravines	Transformatrice	Faible	-	Refus	-	<p><b>1 - Innovation non motivante</b></p> <p>a - La rétribution des efforts effectués n'est pas individuelle</p> <p><b>2 - Innovation difficilement réalisable</b></p> <p>a - Difficilement compatible avec l'organisation du travail des UPF. Les travaux à effectuer demandent une forte mobilisation de la force de travail</p>	Déficit céréalier structurel Conscience de la baisse de fertilité Existence d'un crédit pour l'achat de charrettes Appui aux producteurs (recherche-développement efficace) Blocages dus aux incertitudes foncières au plan communautaire

# Innovations à Karakoro dans le Guidimakha

Etude n° 4

(situation de changement n° 6)

(exploitation réalisée par J.-L. COUTURE)

## Contexte

● *“Les troubles politiques et frontaliers, le dramatique règlement de la question ethnique”, “le racisme anti-Pular” créent un climat global d'insécurité et d'instabilité, qui, pour employer un euphémisme, risque d'instaurer une situation peu favorable au développement.*

● La population est à dominante agricole (Soninkés surtout, et Toucouleurs) mais avec une capitalisation en bétail, renforcée par des mouvements d'installation d'éleveurs qui adoptent, en réaction à une sécheresse, des stratégies de contournement des risques les amenant à diversifier leurs activités et à développer des activités agricoles.

Ces stratégies d'une part aiguïssent les tensions foncières, d'autre part fournissent un grand nombre de manœuvres employables par les agriculteurs disposant de ressources monétaires.

● L'organisation des unités de production familiales est à dominante patriarcale.

*“A l'intérieur des quartiers, l'habitat se partage en concessions (ka = généralement cour fermée) formant une unité de résidence pour les descendants d'un même lignage pouvant contenir jusqu'à une centaine de personnes. Cette unité de résidence se confond avec l'unité de production dirigée par le représentant masculin le plus âgé.”*

*“Le chef de l'UP organise le travail de production sur les grands champs familiaux (te khore) répartis sur différents terroirs, gère le grand grenier familial et distribue les parcelles individuelles aux cadets (saloumma) et femmes (yakharinte) qui, en revanche, participent à la production du grand champ (sauf le lundi et le vendredi, et les soirs des autres jours). La division, sexuelle et par âge, du travail est très accentuée.”*

Ces pratiques collectives sont encore très vivaces. Il arrive que des captifs travaillent quelques matinées pour leur maître.

● La structure sociale est très fortement hiérarchisée et s'organise autour des distinctions/oppositions suivantes :

- hommes libres/descendants de captifs,
- nobles/non nobles,
- non castés/“gens de métiers castés”,
- aînés masculins/dépendants : cadets et femmes.

Certaines de ces inégalités dans les rapports de production ont un prolongement au plan foncier.

Les terres appartiennent au lignage noble fondateur qui a le premier défriché mais un droit d'usage est concédé aux autres, droit qui a tendance à se perpétuer.

L'inégale maîtrise de la terre peut se traduire sur les terres de bas-fonds par la remise de redevances foncières par les utilisateurs aux “ayants droit fonciers”.

● Les agressions répétées du milieu – succession de sécheresses – ont amené les producteurs à développer des stratégies défensives, notamment de lutte contre l'aléa climatique.

On peut énumérer les suivantes :

- Stratégies de limitation du risque climatique et alimentaire :
    - "extensification sur les parcelles de cultures pluviales", qui pose des problèmes de reconstitution de la fertilité ;
    - "abandon de certaines cultures trop risquées" ;
    - "descente très marquée vers les bas-fonds", qui soulève des problèmes fonciers.
  - Stratégies de contournement du risque :
    - chez les agriculteurs, épargne de précaution en bétail constituée à partir des transferts monétaires des émigrés ;
    - chez les éleveurs Peuls et Harratine, activités agricoles afin de diversifier les risques courus et obtenir une production de céréales permettant de limiter les déstockages de bêtes ;
    - chez les éleveurs "sinistrés", emplois comme manoeuvres agricoles ;
    - accélération des départs en émigration chez les agriculteurs Soninké.
  - L'existence d'un mouvement structurel massif d'émigration particulièrement développé dans l'ethnie dominante, les Soninké (40 % des hommes jeunes), a des répercussions sociales et économiques profondes sur l'économie de la zone :
    - les transferts des émigrés du fait de leur importance alimentent un fort mouvement de monétarisation d'une économie agricole dont la dominante était l'autoconsommation ;
    - les transferts des émigrés recréent, sur des bases nouvelles, les inégalités économiques traditionnelles par le biais de l'accumulation dans le bétail, le développement d'activités de transport et commerciales ;
    - les transferts des émigrés entraînent une modification des rapports de pouvoir ;
    - l'émigration suscite un climat social et culturel qui favorise l'émergence sur place des mouvements de revendication de liberté et d'autonomie de la part des dépendants ;
    - les retours périodiques des émigrés, mais aussi leur réinstallation, favorisent la diffusion d'un courant de "modernité" qui encourage d'une part le développement du mouvement d'émigration et, de l'autre, l'émergence de formes nouvelles de regroupements socioprofessionnels.
- Le projet en charge de diffuser des innovations revêt la forme institutionnelle d'une ONG, qu'on peut caractériser schématiquement comme suit :
- style d'intervention plus orienté vers un appui aux producteurs que vers une vulgarisation descendante ;
  - liaison très étroite entre le projet et le milieu humain puisqu'il est animé par des immigrés de retour dans la zone, assumant pourrait-on dire le rôle de "leaders organiques".

## Réactions des producteurs aux innovations

Les innovations proposées par le projet peuvent être en première analyse classées en innovations techniques d'une part, organisationnelles de l'autre. Face à elles, les réactions des producteurs sont très diverses.

*"Appropriation ou rejet tiennent beaucoup aux choix et stratégies des unités de production et des individus, si dissemblables dans un même village."*

### ■ Innovations techniques

#### □ Maraîchage

Plusieurs raisons rendent compte de l'adoption de cette innovation.

Tout d'abord, la pratique du maraîchage s'intègre bien dans les vigoureuses stratégies de recherche d'autonomie et d'émancipation des femmes, des jeunes

dépendants, des captifs : *"Les femmes visent à se procurer des revenus monétaires". "Les jeunes et les captifs y cherchent un moyen de briser le carcan des prises de décision et du foncier".*

Elle s'intègre bien aussi dans les stratégies de contournement des risques par la diversification des activités de certains producteurs.

*"Des femmes Maures noires ou Peuls se sont initiées à une telle activité, y voyant aussi un moyen d'améliorer l'ordinaire et peut-être de compenser la baisse des ventes des sous-produits de l'élevage ou de la cueillette."*

Enfin, la création d'un marché monétaire interne a rendu possible le développement du maraîchage.

Ce marché est suscité par le mouvement de transferts monétaires en provenance des immigrés. Des acteurs – non bénéficiaires directs de ces transferts – tâchent de capter à leur profit une part de ces courants monétaires.

Citons le cas des *"femmes qui revendent parfois à leur mari leur production d'arachide et de mil. Ce qui permet de faire circuler l'argent de l'émigration"*.

#### ☐ Variétés à cycle court

*"Le projet a diffusé des semences améliorées (variétés plus précoces ou plus résistantes au manque d'eau) dont l'origine est située à 80-100 km au nord de la région."*

Leur adoption s'intègre dans les stratégies défensives des producteurs, à savoir la diminution du risque entraîné par le raccourcissement du cycle pluviométrique.

#### ☐ Fongicides et insecticides

*"Le projet a diffusé aussi le traitement fongicide-insecticide des semences".*

A l'instar de la précédente, la mise en œuvre de cette innovation est peu coûteuse, permet une sécurisation des récoltes, s'intègre donc bien dans les stratégies antirisques des producteurs.

#### ☐ Lutte antiacridienne

*"Cette action a connu un plein succès. Dans l'ensemble, l'appropriation des thèmes liés à la sécurisation des récoltes reste dominante."*

#### ☐ Utilisation de la charrette

Plusieurs raisons rendent compte de l'adhésion :

- la charrette, de manière médiate, permet le développement de stratégies antirisques fondées sur l'extension des superficies cultivées ;

*"Le succès de l'opération charrette s'explique par l'éloignement des terroirs cultivés (parfois jusqu'à 20 km)."*

- dans un contexte de raréfaction du bois de chauffe, elle facilite l'approvisionnement des producteurs ;

- elle permet de *"réaliser de réels gains de temps"* permettant *"le développement d'autres activités"* ;

- les transferts monétaires en provenance des immigrés aussi bien que le recours au crédit ont rendu possible sa diffusion.

#### ☐ Cuisinière améliorée

Témoigne du caractère massif du processus d'adoption le fait que *"cette innovation s'est diffusée depuis dans les villages proches, des deux côtés de la frontière"*.



Plusieurs raisons rendent compte de ce processus :

- le coût de cette innovation est modeste, les cuisinières sont construites en banco ;
- cette innovation permet une économie d'argent ou d'une ressource rare – le bois – dont sait qu'il faut aller très loin pour se le procurer.

#### ☐ Culture attelée légère

Le phénomène d'adoption s'explique par le fait que ce type de mécanisation du travail permet une extension des superficies cultivées, en cas de bonne pluie, et s'intègre donc bien dans les stratégies de limitation du risque alimentaire mises en œuvre par les producteurs.

Le caractère réservé de cette adoption tient au fait que les hivernages accompagnés de bonnes pluies ont été rares, ce qui a sérieusement limité l'efficacité technique de cette innovation (cause technique).

#### ☐ Culture attelée bovine

Cette innovation a été introduite pour mettre en valeur les bas-fonds. L'accentuation de la sécheresse rend difficilement applicable cette innovation.

La raison du blocage paraît là être d'ordre technique.

### **■ Innovations organisationnelles**

#### ☐ Des initiatives spontanées

De nombreuses initiatives spontanées, où les migrants ont un poids important, sont apparues ces dernières années :

- Boutiques de migrants : elles fonctionnent selon un système triangulaire.

Commandes et paiements des migrants à Paris, groupage des achats à Nouakchott par un ex-migrant réinséré, transport et livraison au village pour les familles avec bordereaux multiples pour les contrôles. Ce système évite aussi un détournement de l'argent des migrants par les familles restées sur place, les transactions se faisant entre Paris et Nouakchott.

- Amicales camions : de petits groupes de migrants achètent un poids lourd et embauchent un chauffeur, cela permettant de livrer le village (enclavé et négligé par les autres transporteurs) et d'avoir une ressource financière.

Les objectifs poursuivis dans le cadre organisationnel sont les mêmes que ceux visés grâce aux transferts massifs d'argent que réalisent les migrants.

#### ☐ Groupements de maraîchers

L'adhésion aux groupements de maraîchers a été massive. Les raisons complémentaires suivantes en rendent compte :

- l'association des producteurs a facilité la résolution de problèmes fonciers et techniques ;
- l'activité maraîchère, autour de laquelle s'organise le groupement, se révèle, comme nous l'avons vu plus haut, économiquement et socialement porteuse.

#### ☐ Comités de lutte antiacridienne

Les raisons principales de l'adhésion massive sont les suivantes :

- l'innovation proposée est mobilisatrice car elle s'intègre bien dans les stratégies défensives de lutte contre l'aléa, qui occupent une place dominante dans les pratiques des producteurs ;

- la forme associative – distribution d'intrants, entretien des appareils, renouvellement des stocks de produits, intervention, etc. – permet la démultiplication de l'efficacité de l'action entreprise.

#### ■ Observations sur les réactions d'adoption et de refus des innovations

Certaines innovations proposées ont un caractère technico-organisationnel. Elles sont adoptées dès lors qu'elles sont d'une part susceptibles d'intéresser individuellement les producteurs et, d'autre part, que le recours à la forme associative se révèle nécessaire à une mise en œuvre plus performante.

*"La présence d'un leader le plus souvent originaire du milieu mais qui a connu une rupture avec celui-ci (émigration en Europe, etc.)" favorise l'émergence d'organisations paysannes.*

Le mouvement de monétarisation de l'économie, majoritairement induit par les transferts de l'émigration, joue un rôle déterminant dans le processus de diffusion des innovations dès lors que celles-ci se révèlent techniquement efficaces et économiquement intéressantes.

Etude de cas n° 4 : Action de développement dans le Guidimakha en Mauritanie. Situation de changement n° 6.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1	Utilisation de variétés de semences céréalières à cycle court	Additive	Faible	-	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Réponse au défi de l'éclo climatique dans un contexte de raccourcissement du cycle (intégration bien dans les stratégies défensives des producteurs)</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec le système de production existant à dominante céréalière dont elle améliore les performances</p> <p>b - Economiquement réalisable (faible coût des semences, possibilité de se les procurer)</p>	Présence ONG active Présence d'un système d'approvisionnement
2	Utilisation de longicides et insecticides	Additive	Faible	-	Adoption massive	-	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Réponse au défi des attaques parasitaires (intégration bien dans les stratégies défensives des producteurs)</p> <p>b - Permet une augmentation de la production (intégration bien dans les stratégies offensives des producteurs)</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec le système de production dont elle améliore et sécurise les performances</p> <p>b - Economiquement réalisable : faible coût, accessibilité</p>	Présence d'un système d'approvisionnement
3	Lutte anti-acridienne	Additive	Moderée	-	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Réponse au défi des attaques parasitaires (intégration bien dans les stratégies défensives des producteurs)</p> <p>b - Permet une augmentation de la production (intégration bien dans les stratégies offensives des producteurs)</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec le système de production dont elle améliore et sécurise les performances</p> <p>b - Economiquement réalisable : faible coût, accessibilité</p>	Organisation de groupements
4	Maralchage	Transformative	Faible	-	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Réponse à l'éclo de certaines catégories de producteurs-éleveurs sinistrés qui diversifient ainsi leurs activités (stratégies défensives)</p> <p>b - Instrument d'émancipation sociale et économique de certaines catégories de producteurs dominés : femmes, cadets, non-ayant droits fonciers</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec l'organisation du travail des UPE. Les travaux se font principalement en contre-saison</p> <p>b - Economiquement réalisable : faible coût</p>	Présence d'une demande alimentée par les transferts des émigrés

Etude de cas n° 4 : Action de développement dans le Guidimakha en Mauritanie. Situation de changement n° 6 (suite).

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
5	Utilisation de la charrette	Additive	Important	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Adoption massive	-	1 - Innovation motivante a - Réponse indirecte au défi alimentaire et climatique en permettant une extension relativement lointaine des superficies cultivées (s'intègre bien dans les stratégies défensives des producteurs) b - Réponse à la contrainte que constitue le manque de bois 2 - Innovation réalisable a - Réalisation coûteuse mais transferts des émigrés	Transferts des émigrés Système d'approvisionnement performant
6	Utilisation cuisinière améliorée	-	Faible	-	Adoption massive	Fidèle	1 - Innovation motivante a - Répond au défi que constitue le manque de bois de feu (stratégies défensives) 2 - Innovation réalisable a - Economiquement peu coûteuse	
7	Culture améliorée légère	Modificative	Important	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Adoption sélective	Partielle	1 - Innovation faiblement motivante a - Performances trop aléatoires, bonnes si pluies favorables mais forte occurrence de mauvaises années 2 - Innovation réalisable a - Coûteuse mais transferts des émigrés	Transferts des émigrés Système d'approvisionnement performant
8	Culture améliorée lourde (labour)	Modificative	Important	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Refus massif	-	1 - Innovation non motivante a - Techniquement non adaptée et donc non intéressante économiquement 2 - Innovation difficilement réalisable a - Peu compatible avec le système de production b - Economiquement réalisable malgré son coût du fait des transferts des émigrés	

# **Les innovations dans le domaine hydro-agricole**

Etudes de cas n<sup>os</sup> 5, 6, 7

Situations de changement observées n<sup>os</sup> 7, 8, 9, 10

## **Agriculture irriguée sur le fleuve Sénégal**

Période d'observation : du début des années 70  
jusqu'au début des années 80\*  
(exploitation réalisée par J.-M. YUNG)

### **Contexte**

- Importance et variabilité des contraintes

Les contraintes pluviométriques se resserrent de l'amont vers l'aval : concurrence possible des cultures pluviales en bon hivernage.

Les contraintes hydrologiques – remontée de l'eau salée – peuvent faire obstacle en aval au développement de la double culture

Les basses températures de la saison froide constituent une contrainte très dure au développement de la double culture du riz.

- Distinction grands et petits périmètres

Cette distinction recouvre plus ou moins celle entre amont et aval.

Les périmètres aval sont coûteux, fortement mécanisés, et ont été construits pour dégager des excédents de commercialisation.

Les petits périmètres, peu coûteux, de dimension réduite, sont destinés pour l'essentiel à l'autoconsommation.

- Importance de la hiérarchisation sociale, qui se traduit par un inégal accès aux terres de décrue et joue sur le fonctionnement des organisations paysannes.

- L'émigration de longue durée et les transferts monétaires jouent un rôle central dans l'économie familiale. Le phénomène est particulièrement accentué dans la haute et moyenne vallée du fleuve.

- Les activités extra-agricoles et les revenus salariaux jouent également un grand rôle dans l'économie familiale notamment dans le delta.

- Une préoccupation vivrière dominante qui, dans le delta, s'explique par les possibilités très limitées et tout à fait aléatoires de développer des cultures pluviales et dans la haute et moyenne vallée par le caractère structurel, avant aménagement, du déficit alimentaire.

- Rôle central joué par la SAED, jusqu'au début des années 80, dans les domaines suivants : aménagement, prestation de services (labour, autres travaux mécanisés), fourniture de l'eau, fourniture des intrants (semences, engrais), commercialisation primaire du riz.

---

\* La situation a beaucoup changé depuis la période ici analysée, du fait de la libéralisation, du désengagement de la SAED et, plus récemment, de l'émergence de fortes dynamiques endogènes

- Le fonctionnement de la SAED, entre les années 70 et 80, s'est révélé d'une efficacité toute relative.

- Amont des unités de production

La conception des aménagements, leur entretien, les conditions de fourniture de l'eau n'ont pas permis d'atteindre un niveau satisfaisant de sécurité hydraulique.

Dans une étude à propos du périmètre, tout à fait révélatrice de la situation des aménagements, LERICOLLAIS note : *"Au total, sur 33 campagnes possibles, 14 ont été réussies, 5 ont rencontré des problèmes sérieux, 5 ont été reconnues "sinistrées" et enfin le casier a été laissé à l'abandon neuf fois."*

Les travaux mécanisés ne sont pas souvent effectués à temps du fait du mauvais entretien du matériel.

Les intrants (semences, engrais, produits phytosanitaires et herbicides) sont très souvent livrés avec retard.

- Aval des unités de production

Les débouchés pour le riz sont assurés mais la pratique du non-paiement au comptant et les retards d'évacuation et de paiement constituent des facteurs de désincitation au développement d'une production marchande du paddy.

En bref, malgré les sacrifices financiers consentis par l'Etat, l'environnement en amont et en aval des exploitations paraît globalement désincitatif.

## Réactions des producteurs aux innovations

Pour pouvoir fournir des éléments de réponse à la question "quelles sont les réactions des producteurs aux innovations techniques qui leur sont proposées", il est nécessaire de bien faire le départ entre zones aval et amont : en zone amont sur les périmètres irrigués villageois, les marges de décision des producteurs étaient grandes, en zone aval, dans les grands périmètres, ces marges étaient étroitement limitées.

En effet, les travaux de préparation du sol étaient effectués par la SAED, les semences, engrais, produits phytosanitaires étaient livrés aux producteurs en fonction de leur nature et de leur quantité, sans qu'ils soient consultés, à charge pour eux de rembourser.

En fait, leur participation était limitée au semis, à l'entretien des cultures, à la récolte et à l'utilisation de celle-ci.

### ■ Zone aval

Eu égard à cette situation, les réactions des producteurs ne sauraient être appréciées proposition par proposition mais de manière plus globale.

#### □ Adhésion à la culture irriguée en casiers

Les faibles possibilités de culture dans le delta, l'insécurité climatique ont pour conséquence qu'une sécurisation même partielle des cultures est attractive pour les producteurs.

Le fort degré de mécanisation des opérations culturales dans les grands périmètres du delta rend cette culture peu astreignante, ce qui entre en harmonie avec les intérêts de la très grande masse des producteurs.

Il n'est pas rare qu'une famille ait un ou plusieurs de ses membres qui s'adonnent à des activités extra-agricoles voire salariées.

La mécanisation des opérations culturales permet une gestion aisée de la pluriactivité.

#### ☐ Refus global des thèmes d'intensification

Cette conclusion ne saurait être tirée – si l'on considère la liberté de décision réduite des exploitants – de manière directe, à partir d'indicateurs d'utilisation de semences, d'engrais, de produits phytosanitaires, de matériel, etc.

Un certain nombre d'indicateurs indirects témoignent de ce refus d'intensification :

- la faiblesse des rendements au regard des superficies récoltées, encore plus des superficies semées ;
- Le faible degré d'intensité culturale, très souvent inférieur à 1 ;
- la participation insuffisante des producteurs aux tâches d'entretien des cultures (la principale tâche non mécanisée), ce qui contribue à diminuer le niveau de production ;
- le niveau très bas de commercialisation.

En fait, les producteurs pratiquent une culture peu attentive du riz, dont on peut dire qu'il est cultivé en grande partie pour l'autoconsommation.

Ce choix des producteurs contrecarre directement l'objectif assigné aux grands périmètres : dégager des excédents de production pour limiter de manière sensible la dépendance céréalière vis-à-vis de l'extérieur.

L'adhésion à la culture irriguée mécanisée et le refus, paradoxal aux yeux des développeurs, de son intensification constituent les deux volets d'un choix des producteurs d'utiliser les formes modernes de culture qui sont mises à leur disposition pour mener une culture céréalière d'autoconsommation.

Plusieurs facteurs entrent de manière combinée dans la détermination de ce choix :

- Souci de sécurité vivrière.
- Refus d'investir la force de travail familiale disponible en prenant le risque de parier sur une intensification aux résultats physiques aléatoires.

L'insuffisante maîtrise de l'eau, le mauvais entretien des aménagements, les retards dans les opérations culturales mécanisées effectuées par la SAED, les retards dans la distribution des intrants aboutissent – pourrait-on dire – à la "construction" d'un "aléa organisationnel" qui est venu se substituer avec efficacité aux aléas naturels.

- Refus de produire sensiblement au-dessus des besoins d'autoconsommation familiale qui tient pour une part aux conditions désincitatives de commercialisation (palement par bons).
- Choix d'investir la force de travail disponible dans des activités extra-agricoles ou salariées plus rémunératrices et souvent plus sûres qu'une riziculture susceptible de subir le double aléa de la production et de la commercialisation.

#### ■ Petits périmètres de la zone amont

##### ☐ Adhésion des producteurs à la culture irriguée

Les facteurs suivants rendent compte de cette adhésion :

- Souci de disperser les risques courus en complétant les spéculations pluviales d'hivernage (risques pluviométriques) et les cultures de décrue (risque lié à la crue) par des cultures irriguées.
- Souci de développer des formes de culture moins risquées que celles traditionnellement pratiquées.
- Besoin de remédier à un déficit céréalière structurel.

##### ☐ Adhésion à des formes d'intensification peu coûteuses

Elle se manifeste par l'adoption des variétés proposées et la très forte intensification en travail.

Les raisons suivantes rendent compte de l'intensification en travail :

- Souci d'investir la force de travail disponible de manière intensive dans les activités agricoles comparativement les moins risquées.
- Faiblesse des superficies aménagées disponibles : une mise en œuvre même intensive de la force de travail sur celles-ci n'entre donc pas véritablement en concurrence avec les autres activités agricoles.

□ Refus de formes d'intensification monétairement coûteuses

Ces refus se manifestent principalement dans la limitation des dépenses en fuel, qui se traduit par une gestion économe de l'eau, et par l'utilisation très variable de l'engrais.

Les raisons suivantes paraissent rendre compte du refus :

- Souci de limiter les charges au strict minimum sur des cultures non vendues et destinées à l'autoconsommation. Ce qui aboutit à un plafonnement sévère des dépenses en capital circulant sur les cultures autoconsommées.
- Souci de limiter le risque monétaire et financier dans une situation de sécurité, qui reste relative, de l'approvisionnement en eau.
- Choix de formes de gestion scrupuleusement prudentes dans l'utilisation des transferts provenant des émigrés et destinés à l'entretien de la famille.



Etude de cas n° 5 : Action de développement sur grands périmètres mécanisés dans le delta du fleuve Sénégal, zone aval. Situation de changement n° 7.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1	Culture irriguée en casiers	Transformance	Très élevé	Sensible	Adoption massive	Détournée	<p><b>1 - Innovation motivante</b>  a - Réponse aux défis alimentaire et climatique dans une zone peu propice aux cultures pluviales et sensiblement frappée par une dégradation des conditions pluviométriques (s'intègre donc bien dans les stratégies défensives des producteurs : de sécurisation de l'approvisionnement en vivrier)  b - Susceptible de se révéler rémunératrice et donc de bien s'intégrer dans des stratégies plus offensives des producteurs de recherche d'une amélioration de la rémunération du travail familial</p> <p><b>2 - Innovation réalisable</b>  Compatible du fait de la très forte mécanisation des opérations culturales avec l'organisation du travail des producteurs (pluriactivité) qui sont très fortement engagés dans des activités économiques diversifiées</p>	Présence d'une société d'intervention réalisant de manière mécanisée la plupart des opérations culturales Sécurisation des débouchés nationaux Activités extra-agricoles rémunératrices
2	Thèmes d'intensification	Transformance	Très élevé	Sensible	Rebuts massifs	-	<p><b>1 - Innovation peu motivante</b>  a - Risquée du point de vue économique pour des raisons techniques et organisationnelles  Maîtrise de l'eau insuffisante, ne sécurisant pas les efforts d'intensification  Inputs aléatoires compromettant les efforts d'intensification  b - Susceptible de se révéler peu satisfaisante au plan de la rémunération du fait de retards de paiement</p> <p><b>2 - Innovation réalisable</b>  a - Compatible techniquement du fait de la forte mécanisation avec l'organisation dominée par la pluriactivité économique des UPF  b - Economiquement coûteuse mais réalisable</p>	<p>Fonctionnement non satisfaisant de la société d'intervention aboutissant à créer un "àka organisationnel" se manifestant dans :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la gestion de l'eau</li> <li>l'approvisionnement en inputs</li> <li>la commercialisation</li> </ul>

Situation de changement n° 8 : zone aride.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1	Culture irriguée en PIV	Transformatrice	Important	Sensible mais couru sur plusieurs saisons	Adoption massive	Détournée	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Réponse aux défis climatique et alimentaire dans un contexte de renforcement de l'aléa pluviométrique qui touche durement les cultures pluviales (s'intègre donc bien dans les stratégies défensives de diversification des activités agricoles des producteurs)</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec le mode d'organisation du travail des UPF : les superficies irriguées à entretenir sont faibles. Non-concurrence avec les travaux sur cultures pluviales cultivées de manière moins intensive du fait des sécheresses</p> <p>b - Economiquement réalisable malgré les dépenses importantes en pompes du fait des transferts en provenance des émigrés</p>	Insécurité d'approvisionnement céréalier Importance des transferts des émigrés
2	Semences sélectionnées	Additive	Faible	-	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Techniquement adaptée, s'intègre bien dans les stratégies défensives des producteurs</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Peu coûteuse</p> <p>b - Disponible</p>	
3	Techniques d'entretien cultural (manuelles)	Additive	Faible	-	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Techniquement efficace. Une très forte intensification en travail permet d'obtenir des rendements importants</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec l'organisation du travail des UPF</p> <p>b - Monétairement non coûteuse, utilisation de la main-d'œuvre familiale</p> <p>c - Sécurisation de l'approvisionnement en eau</p>	
4	Gestion de l'eau intensive	Transformatrice	Important	Sensible car couru sur une seule saison	Adoption	Partielle	<p>1 - Innovation faiblement motivante dans sa version "fidèle"</p> <p>a - Le souci de limitation du risque financier l'emporte sur celui d'optimisation dans un contexte où : les rendements obtenus sans cela sont satisfaisants les producteurs ne sont pas commercialisés</p> <p>2 - Innovation coûteuse mais réalisable sous réserve d'une utilisation des transferts des émigrés pour financer des consommations intermédiaires</p>	
5	Utilisation d'engrais	Modificative	Important	Sensible mais couru sur une seule campagne	Adoption sélective	-	L'adoption dépend pour une grande part des conditions d'approvisionnement en eau des parcelles	

# Agriculture irriguée dans un périmètre du fleuve Sénégal : Ndombo-Thiago

Etude n° 6

(situation de changement n° 9)

(exploitation réalisée par J.-F. BELIERES et P. BULTEAU)

L'évaluation va du démarrage du projet en 1980 et s'étend jusqu'en 1990 ; elle couvre donc la période du changement de contexte économique qui s'est produit à partir des années 80 (désengagement de la SAED, politique de libéralisation). Sont analysées les réactions des producteurs aux innovations techniques proprement dites mais aussi aux innovations organisationnelles.

## Contexte

### ❑ Faiblesse de la pluviométrie limitant ou interdisant les cultures pluviales

*"Durant la période 1980-1990, la moyenne pluviométrique a été inférieure aux séries antérieures (moyenne 1953-1982 : 270 mm/an). Cette sécheresse a favorisé le système de culture irriguée – les cultures pluviales sur Jeeri ont quasiment disparu – seules sont encore pratiquées les cultures de Falo sur les berges de la Tahoué."* Les possibilités de développement des cultures de Falo sont limitées.

L'accroissement de l'aléa climatique rend la production agricole, pour l'essentiel, dépendante de la culture irriguée.

### ❑ Des disponibilités limitées en force de travail pour la culture du riz

Cette faiblesse relative de la force de travail disponible s'explique par le très fort engagement des producteurs dans des activités productives se déroulant en marge de leur unité de production agricole proprement dite, et par la division par sexe du travail agricole en ce qui concerne la culture rizicole.

L'engagement des producteurs dans des activités commerciales, artisanales mais surtout salariées sur le périmètre sucrier de Richard-Toll est important.

La très grande majorité des familles attributaires a un ou plusieurs de ses membres qui exercent des activités professionnelles hors des champs de leur unité de production familiale.

On peut avancer l'idée que pour bon nombre de ces actifs la mise en valeur des champs familiaux constitue une activité secondaire. Les occupations artisanales, commerciales, emploi comme manoeuvre constituent pour eux l'activité principale.

La participation des femmes aux travaux rizières est globalement faible : un dixième environ de ces derniers est effectué par les femmes et leur travail se limite pratiquement aux opérations de récolte.

Ces deux données – faible participation des femmes à la culture irriguée dominante et fort engagement des hommes dans des activités hors de l'assise foncière de l'UPF – combinent leurs effets pour restreindre les disponibilités en travail familial.

### ❑ Importance des revenus monétaires extra-agricoles

D'une enquête effectuée en 1983 (SEDES, 1983), il ressort que seulement le dixième environ des attributaires ne disposent que de revenus agricoles. Encore

faut-il noter que beaucoup d'entre eux sont âgés. Et près des trois quarts des familles attributaires ont, au minimum, un de leurs membres qui touche des salaires ou retraites.

☐ Importance des revenus salariaux

Les revenus salariaux d'une famille attributaire sont loin d'être négligeables. Ils s'élèvent en 1983, en moyenne, à plus de 500 000 FCFA.

Depuis 1980 se développe une politique de désengagement de la société d'intervention, la SAED. Mais les débouchés du riz sont sécurisés à un prix subventionné et la commercialisation de la tomate est partiellement sécurisée.

☐ Quelques caractéristiques dominantes du contexte

Eu égard aux conditions climatiques et à leur détérioration, les périmètres irrigués représentent la principale opportunité agricole de la zone.

L'intensification en travail sur la principale culture – le riz – ne peut être que limitée du fait du très fort engagement des hommes dans des activités notamment salariées et de la faible participation des femmes.

La sécurisation des débouchés rizicoles rend attractive cette culture mais cet attrait monétaire se trouve contrebalancé par les opportunités de se procurer des revenus dans l'artisanat, le commerce et surtout comme salarié.

## **Réactions des producteurs aux innovations**

### **■ Innovations techniques**

☐ Adhésion massive aux innovations techniques transformatrices

Ce sont la culture irriguée en casiers et la mécanisation motorisée de très nombreuses opérations culturales.

Plusieurs causes convergent pour rendre compte de ce phénomène d'adoption.

- Les producteurs – surtout des environs de Richard-Toll – sont depuis longtemps familiarisés avec la culture irriguée en casiers et la motorisation des travaux. Bon nombre d'entre eux travaillent comme salariés sur le périmètre sucrier de Richard-Toll.

- Les sécheresses successives ont accru l'attrait pour les cultures irriguées (sécurisation climatique).

- La mécanisation élevée des travaux, qui a pour corollaire une intensité en travail relativement faible, s'accorde bien d'une part avec le très fort engagement des producteurs dans des activités salariées, d'autre part avec la faiblesse relative de l'engagement des femmes dans les travaux rizicoles.

En bref, familiarité avec l'irrigation et la motorisation, souci de sécurité dans un contexte climatique sévère, possibilité de concilier des activités agricoles vivrières et rémunératrices avec des activités salariées, tous ces éléments concourent et se combinent pour expliquer l'incontestable adoption par les producteurs de Ndombo-Thiago *"d'innovations pourtant résolument transformatrices"*.

☐ Adoption du battage mécanique

Il *"permet une diminution des temps de travaux et une économie de main-d'œuvre"*.

☐ Adoption de la préparation des sols par offsetage

Il *"permet une diminution des charges tout en maintenant un niveau de rendement acceptable"*.

☐ Refus des propositions de diversification des cultures

L'absence de débouchés fiables a amené les producteurs, après une expérience significative de diversification, à renoncer aux cultures de maïs, de pomme de terre et de produits fourragers.

La pluralité de la filière tomate rend compte au premier abord des performances paradoxales de cette culture :

- une partie de l'offre était destinée à un marché aléatoire et spéculatif ;
- une partie réduite de l'offre était "sécurisée" sous la forme "de contrats de culture avec fourniture des intrants par l'acquéreur de la production".

Face à cette situation contradictoire, les producteurs ont réagi de la manière suivante :

- d'un côté, en réponse au défi que constitue l'aléa du marché, ils ont choisi une stratégie défensive de limitation des risques et ont diminué les superficies cultivées en tomate ;
- de l'autre, ils ont exploité l'opportunité que constitue la sécurisation d'une certaine part du marché de la tomate en développant une stratégie offensive, ils ont intensifié leurs pratiques culturales sur la part réduite des superficies qu'ils ont choisi de mettre en culture.

☐ Refus de l'intensité culturale : double culture

Le projet du riz propose une intensité culturale élevée (1,8) qui est refusée par les producteurs.

L'intensification culturale repose sur deux productions : le riz et la tomate.

Les débouchés sécurisés de la tomate sont limités et les superficies cultivées en tomate sont inférieures à celles prévues. La double culture du riz constituait le pivot de l'intensification culturale.

Des raisons techniques (variétés disponibles, itinéraires techniques trop acrobatiques, danger élevé de perte dû aux oiseaux) font obstacle à la double culture du riz.

☐ Refus des thèmes de travail du sol à caractère intensif

Ce refus s'explique, d'une part, par le souci des producteurs de limiter leurs dépenses financières, d'autre part *"par la satisfaction des producteurs à l'égard des rendements obtenus à la suite de pratiques culturales peu intensives"*.

■ **Innovations organisationnelles**

☐ Acceptation partielle de la proposition organisationnelle de gestion de l'eau

Le fait de s'organiser pour gérer l'eau a été bien accepté.

Les producteurs ont ensuite opéré une sélection parmi les thèmes proposés. Ils ont accepté et adopté, semble-t-il, les thèmes dont l'application apporte une rétribution individuelle immédiate : gestion collective du réseau tertiaire, "planage individuel des parcelles" et "répercussion des coûts directs aux exploitants".

Ils ont refusé les thèmes dont la rétribution est plus collective qu'individuelle et dont les effets peuvent se faire sentir sur la reproductibilité à long terme de l'aménagement : *"gestion collective du réseau d'exhaure et des groupes motopompes affectés à cette fonction", "entretien du réseau secondaire" et "gestion collective d'un matériel de planage"*.

☐ Acceptation détournée d'une organisation collective du fonds de roulement

Le fonds de roulement *"a peu été utilisé comme prévu pour des achats d'intrants d'intensification mais a servi surtout de caisse de prévoyance"*.

*"Le fonds de roulement a permis d'amortir les conséquences des mauvaises campagnes agricoles en reportant sur les années suivantes le remboursement des dépenses engagées."*

Le détournement de cette proposition d'innovation organisationnelle paraît s'expliquer par le choix des agriculteurs de privilégier des stratégies de limitation des risques financiers courus, plutôt que de rechercher une augmentation des bénéfices tirés de la riziculture.

Le choix se justifie par le fait que les dépenses consenties pour se livrer à la riziculture sont importantes et qu'ils tirent pour la plupart d'entre eux des revenus monétaires importants d'autres activités productives.

☐ Acceptation des formes collectives de gestion du matériel

Cette acceptation s'explique par le fait que la réalisation de cette innovation organisationnelle conditionne la mécanisation des cultures et donc le mode de mise en valeur pour le périmètre hydro-agricole.

Mode de mise en valeur qui s'accorde bien avec l'engagement des producteurs dans des activités productives variées et rémunératrices (artisanat, commerce, salariat).

Etude de cas n° 6 : Action de développement sur un moyen périmètre mécanisé dans le delta du fleuve Sénégal : Ndombo-Triago. Situation de changement n° 9.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1	Culture irriguée	Transformance	Très important	Elevé	Adoption massive	Détournée	<p><b>1 - Innovation motivante</b></p> <p>a - Réponse aux défis alimentaires et climatiques dans une zone peu propice aux cultures pluviales (s'insère donc bien dans les stratégies défensives des producteurs)</p> <p>b - Susceptible de se révéler rémunératrice et donc de bien s'intégrer dans les stratégies offensives des producteurs</p> <p><b>2 - Innovation réalisable</b></p> <p>a - Compatible du fait de la très forte mécanisation des opérations culturales avec l'organisation du travail des producteurs très engagés dans des activités artisanales, commerciales et surtout salariales ; faible engagement des femmes dans la riziculture</p> <p>b - Économiquement réalisable malgré le prix de revient du fait :            • de la sécurisation de la production            • de l'importance des rendements obtenus            • de la sécurisation des débouchés de la culture principale</p>	<p>Maîtrise satisfaisante de l'approvisionnement en eau</p> <p>Sécurisation des débouchés locaux à un prix subventionné</p> <p>Associations des producteurs en matière de crédit et gestion du matériel</p> <p>Présence d'activités rémunératrices : artisanat, commerce et surtout salariat</p>
2	Préparation du sol par orfèvrage	Modificative	Important	Elevé mais court sur plusieurs campagnes	Adoption massive	Fidèle	<p><b>1 - Innovation motivante</b></p> <p>a - Économiquement intéressante, concilie limitation du risque financier et maintien d'un niveau de rendement acceptable</p> <p><b>2 - Innovation réalisable</b></p> <p>a - Compatible avec l'organisation du travail (mécanisation de l'opération)</p> <p>b - Économiquement réalisable du fait du crédit et de la commercialisation du riz</p>	
3	Battage mécanique	Modificative	Important	Faible	Adoption massive	Fidèle	<p><b>1 - Innovation motivante</b></p> <p>a - Contribue sensiblement à diminuer les travaux effectués dans un contexte où il existe d'autres opportunités de travail plus rémunératrices (s'intègre bien dans les stratégies offensives des producteurs de recherche d'une meilleure rémunération de la force de travail familiale)</p> <p><b>2 - Innovation réalisable</b></p> <p>a - Compatible avec l'organisation diversifiée des activités des producteurs qu'elle facilite</p> <p>b - Coûteux mais réalisable du fait du crédit et de la sécurisation des débouchés du riz</p>	

Etude de cas n° 6 : Action de développement sur un moyen périmètre mécanisé dans le delta du fleuve Sénégal : Ndombo-Thiogo. Situation de changement n° 9 (suite).

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
4	Intensification de la culture de la tomate	Transformatrice	Important	Sensible, couru sur une seule campagne	Adoption massive	Globale	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Peu risquée du fait de la saisonisation (contrats de culture) en matière d'approvisionnement en inputs et surtout d'achats sécurisés</p> <p>b - Rémunératrice : importance rendements obtenus, prix pratiqués, débouchés sécurisés</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec le calendrier cultural. Culture de contre-saison</p> <p>b - Economiquement réalisable : approvisionnement satisfaisant en inputs, débouché des inputs sur prix de vente</p>	Contrats de culture portant sur des tonnages limités
5	Intensification de la culture de la tomate	Modificative	Important	Sensible, couru sur une seule campagne	Refus massif	-	<p>1 - Innovation non motivante</p> <p>a - Risquée du fait de la non sécurisation des débouchés</p> <p>2 - Innovation difficilement réalisable</p> <p>Compatible avec le calendrier cultural. Culture de contre-saison</p>	Contrats de culture portant sur des tonnages limités Limitation de la production au quota sécurisé
6	Cultures de diversification, maïs, fourrages	Modificative	Important	Sensible, couru sur une seule campagne	Refus	-	<p>1 - Innovation non motivante</p> <p>a - Risquée du fait du caractère aléatoire des débouchés</p> <p>b - Non suffisamment rémunératrice par référence au riz pluvial dont les débouchés sont sécurisés et le prix d'achat souvent unitaire</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec le système de production existant</p> <p>b - Economiquement, théoriquement réalisable</p>	Manque de débouchés rémunérateurs sécurisés
7	Double culture du riz	Modificative	Important	Sensible, couru sur une seule campagne	Refus	-	<p>1 - Innovation non motivante</p> <p>a - Techniquement trop risquée : itinéraires acrobatiques, ravages des oiseaux</p> <p>2 - Innovation pratiquement non réalisable</p> <p>a - Incompatible eu égard aux variétés utilisées avec le système cultural</p>	
8	Thèmes travail du sol mécanisés à caractère intensif	Modificative	Important	Sensible mais étalé sur plusieurs campagnes	Refus massif	-	<p>1 - Innovation non motivante</p> <p>a - Financement risqué des innovations qui entrent en contradiction avec le poids de limitation du risque financier des producteurs qui supportent des charges déjà lourdes (culture mécanisée) (stratégies défensives)</p> <p>b - Avantage économique attendu d'une dépense supplémentaire limitée. Les rendements obtenus avec des pratiques plus légères sont satisfaisants</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec le système de production existant</p> <p>b - Economiquement réalisable : sécurisation des débouchés, crédit</p>	



# Agriculture irriguée sur le périmètre Retail à l'Office du Niger au Mali

Etude n° 7

(situation de changement n° 10)

(exploitation réalisée par J.-Y. JAMIN, O. BERETE, M.K. SANOGO)

## Contexte

- Le réaménagement assure une sécurité de l'approvisionnement en eau à court terme, mais des difficultés de drainage peuvent compromettre à long terme la reproduction de la fertilité des sols.

- Précarité foncière : les superficies après réaménagement ont été réduites afin d'encourager l'intensification ; les superficies dégagées grâce à ces réductions ont été majoritairement attribuées à des non-paysans ; les colons sont dans une situation de précarité foncière accentuée. Dans le même temps est entretenu un espoir de sécurisation foncière à venir.

- Vulnérabilité financière de la plupart des unités de production, due à un très fort endettement.

- Commercialisation libéralisée qui protège les producteurs des exactions passées de l'Office et permet – sous réserve d'une limitation des importations – une sécurisation des ventes de riz

- Approvisionnement en intrants satisfaisant assuré par les associations villageoises

- Le projet est un projet de "style recherche-développement" mais il s'inscrit dans une organisation institutionnelle – l'Office du Niger – qui jusque dans un passé récent a fonctionné de manière extrêmement autoritaire.

De ce mode de fonctionnement, il demeure des traces vivaces. Ce passé de l'institution pèse encore lourdement sur les analyses que font les producteurs de leur situation, y compris ceux "appuyés" par la recherche-développement.

- Les propositions d'innovations du projet sont techniques et organisationnelles. La ligne directrice des propositions d'innovations techniques peut être résumée comme suit : intensification immédiate sans étape axée sur la culture du riz.

Les innovations proposées dans le domaine organisationnel sont centrées sur la promotion d'associations villageoises autogérées. L'émergence et le renforcement de ces associations contribue à la création de "contre-pouvoirs" au sein de l'Office.

## Réactions des producteurs aux innovations

### ■ Innovations techniques

☐ Adoption des variétés à paille courte non photosensibles

Ces variétés ont été bien adoptées par les paysans car, dans les conditions réalisées de planage et de bonne sécurité de l'eau, elles se révèlent fortement productives.

☐ Adoption de fortes fumures minérales

Cette adoption paraît s'expliquer de la manière suivante :

- La sécurisation de l'approvisionnement en eau rend possibles les sensibles augmentations de rendement que procurent les fumures fortes.
- Le paddy ou le riz trouvent des débouchés commerciaux.
- Les associations villageoises permettent un approvisionnement à crédit en intrants dans des conditions satisfaisantes.

☐ Adoption "réservée" ou "forcée" du repiquage

*"Le repiquage est imposé aux paysans les premières années pour garantir l'intensification."*

*"L'obligation du repiquage a été modulée. Elle avait été imposée en 1986 en zone réaménagée, mais dès 1987 il a été décidé de ne prendre aucune sanction contre les paysans qui feraient du semis direct ; l'obligation était donc relative, mais l'histoire de l'ON est telle que les paysans continuèrent à considérer qu'elle était entière. A partir de 1990, une position claire a été adoptée : en zone réaménagée depuis plus de deux ans le choix du mode d'implantation est libre sur 50 % de la surface, l'autre moitié devant obligatoirement être repiquée (des méthodes de semis plus intensives que le semis en sec à la volée sont encouragées, l'obligation du repiquage est maintenue à 100 % pendant deux ans, durée de la période probatoire minimale nécessaire pour obtenir le permis d'exploitation agricole).*

*Tous les paysans l'ont finalement adopté, sans qu'il soit aisé de faire la part des choses entre leur intérêt réel et la crainte de l'ON ; les paysans reconnaissent en général l'efficacité du repiquage pour obtenir de bons rendements, mais trouvent qu'il demande trop de main-d'œuvre (il oblige souvent à embaucher des salariés). A partir de 1990, le choix du mode de mise en place sera libre pour les paysans de Retail I, et il sera intéressant de suivre l'évolution du taux de repiquage."*

En fait, les paysans sont persuadés de l'intérêt technique du repiquage mais non de son intérêt économique et préféreraient le pratiquer sur une partie seulement de leurs superficies.

Pourtant, le repiquage est largement pratiqué par la très grande majorité des producteurs.

Les raisons suivantes rendent compte de cette situation paradoxale :

- L'intérêt technique du repiquage paraît manifeste.
- Le repiquage revient cher en main-d'œuvre et la plupart des producteurs sont très fortement endettés. Limiter les superficies repiquées leur permettrait de limiter les risques financiers courus.
- La précarité foncière et, concrètement, la peur de réductions de superficies ou de ne pas accéder à l'obtention d'un "permis d'exploitation agricole" incitent vivement les producteurs à s'engager – plus activement que pour de seules raisons économiques – dans le "jeu de l'intensification" défini par le projet.

☐ Pratique quasiment forcée de la double culture

*"La nécessité de préparer l'avenir a amené le Projet à tester avec les paysans la double riziculture. Celle-ci leur a été imposée sur au minimum 10 % de leur superficie, 25 % étant nécessaires pour demander une augmentation de surface au-delà de la norme. Les paysans ont opté pour des taux très variables selon les exploitations, la moyenne étant de 23 % ; ce chiffre s'explique surtout par le désir des colons d'obtenir une augmentation de surface. On peut cependant noter que dans leur majorité les paysans exploitent effectivement ces parcelles, mais qu'une partie non négligeable d'entre eux préfère les laisser en jachère (tout en payant la redevance) ou les mettre en location pour une des deux campagnes. Beaucoup d'agriculteurs qui pratiquent la double culture se plaignent de la faible rentabilité de la deuxième culture, en hivernage, mais apprécient cependant l'apport vivrier et*

*monétaire de la culture de contre-saison (l'argent obtenu sert fréquemment à financer le repiquage des champs de simple culture en hivernage)."*

En fait, la majorité des producteurs sont hostiles à la culture de contre-saison. Pourtant celle-ci est pratiquée. Cette situation paradoxale s'explique : *"Pour des raisons certainement techniques de calage des cycles, les productions obtenues successivement en double culture ne sont guère supérieures à celles obtenues sur la même surface en une seule culture d'hivernage."*

Le risque de dégâts par les oiseaux en double culture est très élevé.

Les temps de travaux sont très longs, près de cinq fois plus qu'en culture non intensifiée et près de 60 % plus qu'en culture intensive en hivernage.

En bref, raisons techniques et économiques combinent leurs effets pour rendre peu attractive la pratique de la double culture.

Les stratégies foncières défensives et offensives des producteurs justifient la pratique de la double culture.

Beaucoup d'agriculteurs (stratégies foncières défensives) pratiquent les cultures de contre-saison de peur de faire l'objet de réductions de superficie, voire que l'on engage contre eux des procédures d'éviction.

D'autres (stratégies foncières offensives) s'engagent dans les cultures de contre-saison pour accroître l'assise foncière globale de leur unité de production.

En définitive, dans un tel contexte de précarité et de dépendance foncière mais aussi de lutte pour la terre, les stratégies foncières défensives mais aussi offensives adoptées par les colons nous paraissent rendre compte pour une bonne part de la mécanique de "perversion" des thèmes techniques d'intensification.

Il semble que l'on puisse utiliser le terme de perversion dans le sens aussi où la poursuite de l'objectif foncier risque de prendre le pas sur la poursuite d'objectifs techniques et économiques, voire d'en dénaturer le sens et d'en masquer les avantages.

## ■ Innovations organisationnelles

Les réactions des producteurs vis-à-vis des associations villageoises sont très positives.

*"Le transfert aux AV des activités de battage, de collecte primaire du paddy et de distribution du crédit a permis à celles-ci de dégager des revenus, et donc de pouvoir financer des activités d'intérêt général dans les villages. La responsabilisation des AV en matière de crédit et d'approvisionnement a été appréciée, car elle a permis aux agriculteurs d'avoir les engrais à temps, et de choisir eux-mêmes leurs boeufs."*

D'une certaine manière, sans que cela soit aussi clairement exprimé, il semble que se manifeste chez les paysans le souhait que les associations villageoises puissent constituer une sorte de pouvoir compensateur face à l'Office.

Toutefois, actuellement, dans le domaine essentiel du foncier, les AV ne jouent qu'un rôle extrêmement modeste.

Des raisons économiques, techniques, mais aussi politiques paraissent rendre compte de l'engagement des producteurs dans les associations villageoises :

- raison économique : il est possible de dégager des revenus monétaires ;
- raison technique : il est possible d'exercer un contrôle sur les inputs livrés ;
- raison politique : le renforcement des AV en fait une base de contestation du pouvoir de l'Office.

Etude de cas n° 7 : Action de développement hydro-agricole Retail (recherche-développement). Situation de changement n° 10.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1	Culture irriguée en casiers	Transformance	Très élevé	Important, étalé sur plusieurs campagnes	Adoption massive	Détournée	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Réponse aux défis alimentaire et climatique (stratégies défensives)</p> <p>b - Peut se révéler rémunératrice et attractive dans le cadre de stratégies offensives</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Réhabilitation préalable des périmètres. Planage. Sécurisation de l'approvisionnement en eau</p>	Présence d'associations villageoises qui assurent l'approvisionnement en intrants Sécurisation des débouchés locaux Réductions des superficies pour pousser à l'intensification Précanté foncière Crédit assuré par les associations villageoises
2	Variétés à pailles courtes non photosensibles	Additive	Faible	Modéré	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Techniquement adapté</p> <p>b - Performant dans un contexte de scoussation hydrique et d'usage d'engrais</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Peu coûteuse</p> <p>b - Disponible</p>	
3	Fortes tumeurs minérales	Modificative	Important	Sensible car couru sur une seule campagne	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Débouchés commerciaux sécurisés</p> <p>b - Approvisionnement en intrants</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Permet d'exploiter le potentiel des variétés améliorées</p> <p>b - Sécurisation de l'approvisionnement en eau</p>	
4	Repiquage	Additive	Important	Sensible car couru sur une seule campagne	Adoption forcée massive	Détournée	<p>1 - Innovation peu motivante</p> <p>a - Coût monétaire élevé</p> <p>b - Crainte de l'Office du Niger dans un contexte de précanté foncière</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>Permet des gains de rendement appréciables</p>	Risque de réduction de superficie si le repiquage n'est pas pratiqué
5	Double culture du riz	Transformance	Important	Sensible car couru sur une seule campagne	Adoption forcée	Détournée	<p>1 - Innovation peu motivante</p> <p>a - Risques techniques élevés (oiseaux)</p> <p>b - Rémunération peu attractive</p> <p>c - Forte motivation foncière : la pratique de la double culture évite de pâtir d'une réduction des superficies</p> <p>2 - Innovation difficilement réalisable</p> <p>a - Cédage des cycles</p> <p>b - Dégâts d'oiseaux</p> <p>c - Temps de travaux élevés</p>	

# Innovations dans le domaine de l'élevage

Etudes de cas n<sup>os</sup> 8, 9, 10  
Situations de changement n<sup>os</sup> 11, 12, 13

## Elevage dans le Yatenga au Burkina Faso

Etude n<sup>o</sup> 8  
(situation de changement n<sup>o</sup> 11)  
(exploitation réalisée par D. BOURZAT)

### Contexte

Le contexte dans lequel se déroule cette action de développement élevage est sensiblement le même que celui décrit dans l'étude de cas n<sup>o</sup> 3.

- Au regard des activités d'élevage, il est possible de distinguer plusieurs types de système de production :

- celui des agriculteurs pour lesquels l'élevage représente une activité de diversification ou de capitalisation, soit environ 85 % de la population (Mossi et Kurumba) ;

- celui des Foulbés pour lesquels l'élevage transhumant représente l'activité dominante mais qui depuis peu adoptent une stratégie de contournement des risques les engageant dans les activités agricoles, mais pour lesquelles ils se trouvent très défavorisés au plan foncier ;

- celui des Silmimoose qui combinent, de manière relativement équilibrée, activités agricoles et élevage.

- Deux menaces principales pèsent sur les activités d'élevage : les épizooties, qui se développent de manière particulièrement virulente en saison sèche froide et les sécheresses qui tarissent les mares, appauvrissent les pâturages.

- Les récentes successions de sécheresses ont fortement appauvri agriculteurs et éleveurs de la zone :

- le nombre de bovins a beaucoup diminué (mortalité et vente pour survivre) ;
- de nombreux bovins sont envoyés dans le sud, dans des zones climatiques plus propices ;

- l'intérêt des producteurs pour les ovins et surtout les caprins s'est accru.

Ces petits ruminants se révèlent plus résistants et surtout autorisent une reproduction du capital plus rapide que les bovins.

- La situation de crise qui sévit dans la zone se traduit par une remise en cause des modes de coopération traditionnels entre agriculteurs et éleveurs (confiage, cessions de terre, contrats de fumure).

C'est dans une telle situation de crise de l'élevage à l'intérieur d'une crise globale de l'économie agricole qu'est intervenue une action de développement visant pourrait-on dire à réhabiliter l'activité d'élevage.

*"Le premier objectif de ce projet, intervenant après la sécheresse de 1972-1973, visait à permettre la reconstitution du cheptel des petits ruminants : celle-ci pourrait être obtenue grâce à une diminution de la mortalité et à une augmentation de la fécondité.*

*Le second objectif était une augmentation de la production par action sur les conditions d'alimentation et les modalités d'exploitation, puis sur les potentialités génétiques des animaux en introduisant une race locale améliorée."*

● L'action de développement entreprise est de type décentralisé et souple, de style recherche-développement. Elle vise à promouvoir des innovations techniques et organisationnelles (associations paysannes et villageoises).

## **Réactions des producteurs aux innovations**

### **■ Propositions organisationnelles**

Ces propositions consistaient en la formation d'organisations de producteurs devant assumer des tâches d'intendance pour la gestion des intrants et de protection vétérinaire du bétail (vaccinations).

Les réactions des producteurs ont été une adoption massive.

Les raisons suivantes en rendent compte :

- les groupements sont organisés autour de la réalisation de fonctions techniques précises ;
- les fonctions techniques, qui ne peuvent être remplies que dans un cadre collectif, revêtent un intérêt essentiel pour les producteurs,
- la formation technique à ces fonctions a été correctement assurée.

### **■ Propositions techniques**

#### ☐ Adoption massive des mesures de protection sanitaire

Les raisons suivantes rendent compte des réactions d'adoption :

- les vaccinations sont peu coûteuses ;
- elles sont techniquement efficaces comme en témoigne la très forte chute de mortalité des bovins, ovins, caprins et volailles ;
- leur réalisation a été facilitée par la participation active des associations de producteurs.

En bref, ces mesures s'intégraient bien dans les stratégies défensives de limitation des risques des producteurs et de reconstitution du capital bétail.

#### ☐ Adoption des propositions techniques d'amélioration de l'alimentation du bétail

Ces propositions consistaient en la fourniture au bétail d'intrants : "graines de coton et son mélassé".

Les raisons suivantes rendent compte de ce mouvement d'adhésion : dans un contexte de sécheresse et d'appauvrissement des pâturages, la fourniture de ces intrants s'apparentait, pour les agriculteurs, à une assurance sur leurs réserves déjà faibles en capital (cheptel) et pour les éleveurs à une préservation de leur capital et moyens de production.

Le souci de sécurisation explique que des agriculteurs et des éleveurs se trouvant dans une situation monétaire préoccupante aient néanmoins accepté cette proposition d'innovation.

Notons que la constitution de groupements de producteurs a rendu cette innovation technique réalisable.

#### ☐ Adoption de l'embouche intensive en saison sèche, notamment des petits ruminants

Les raisons suivantes rendent compte de ce phénomène d'adoption :

- cette action se situe en saison sèche, lorsqu'il y a une relative disponibilité de main-d'œuvre ;

- l'opération se résout par la vente en fin de saison sèche au moment où *"les besoins de trésorerie sont aigus"* à la veille du démarrage de l'hivernage ;

- l'opération se révèle, si les conditions de fonctionnement ne changent pas, rentable.

Pour de très nombreuses exploitations, *"la moitié du revenu monétaire provient de l'élevage et la part du revenu monétaire provenant de l'élevage imputable aux petits ruminants varie de 39 et 84 %"*.

En bref, sous réserve que les débouchés se maintiennent, cette proposition d'innovation entre en affinité avec les capacités en force de travail et monétaires des unités de production et leur volonté de se procurer des ressources monétaires.

#### □ Refus de la récolte et du séchage du fourrage naturel

Plusieurs raisons rendent compte de ce refus :

- une raison technico-économique tout d'abord : *"la production primaire (de la prairie fauchée) est réduite dans des conditions non négligeables au cours de la deuxième année ;*

- *une raison tenant à l'organisation du travail des unités de production ;*

- *la période la plus favorable pour la fenaison en termes de rapport valeur alimentaire de la plante/quantité matière sèche produite, correspond à la seconde moitié de la saison des pluies, lorsque la main-d'œuvre fait défaut ou est entièrement accaparée par les travaux de sarclage"*.

En bref, des raisons techniques, économiques se combinent pour faire obstacle à l'adoption de cette innovation qui s'intègre mal dans les stratégies à dominante défensive des producteurs.

#### ■ Observations sur les mécanismes d'adoption et de refus

Sont massivement adoptées – dans ce contexte d'insécurité climatique et d'extrême vulnérabilité économique des unités de production – les propositions d'innovations :

- qui s'intègrent bien dans les stratégies défensives antialéatoires des producteurs ;

- qui ne posent pas un problème de concurrence dans l'allocation de la force de travail au moment où des tâches culturales urgentes d'hivernage doivent être remplies ;

- qui sont d'un coût monétaire supportable ;

- qui permettent le développement de stratégies monétaires offensives adaptées aux faibles capacités monétaires des unités de production.

Sont refusées les propositions d'innovations qui d'une manière ou une autre entrent en contradiction avec les stratégies à dominante défensive des unités de production.

On peut constater une dynamique positive d'adoption entre certaines des propositions techniques observées et les propositions organisationnelles. Les propositions organisationnelles sont bien adoptées car leurs implications techniques sont importantes. Le passage de certaines propositions techniques se trouve conditionné par la présence d'organisations professionnelles.

Etude de cas n° 8 : Action de développement de l'élevage dans le Yatenga. Situation de changement n° 11.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1	Protection sanitaires	Additive	Faible	-	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Réponse au risque épidémiologique (s'insont dans les stratégies défensives des producteurs)</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec système d'élevage dont il améliore les performances</p> <p>b - Economiquement réalisable : peu coûteux, accessibilité (groupements de producteurs)</p>	<p>Présence d'une action recherche-développement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conditions d'approvisionnement satisfaisantes</li> <li>• Associations d'éleveurs</li> </ul>
2	Amélioration de l'alimentation du bétail	Additive	Faible	-	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Réponse au défi que constitue la sécheresse (s'insont dans les stratégies défensives des producteurs)</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec système d'élevage</p> <p>b - Economiquement réalisable : malgré son coût, accessibilité (groupements de producteurs)</p>	
3	Embouche intensive	Modificative	Important	Sensible, coureu sur une seule campagne	Adoption massive	Fidèle	<p>1 - Innovation motivante</p> <p>a - Rémunératrice : elle s'intègre dans les stratégies offensives des producteurs</p> <p>2 - Innovation réalisable</p> <p>a - Compatible avec les disponibilités en travail des UPF en saison sèche</p> <p>b - Economiquement réalisable</p>	Présence d'un marché de la viande
4	Récolte et séchage fourrage naturel	Modificative	Faible	-	Refus massif	-	<p>1 - Innovation non motivante</p> <p>a - Techniquement non appropriée et économiquement non rémunératrice</p> <p>2 - Innovation difficilement réalisable</p> <p>a - Non adaptée au mode d'organisation du travail : concurrence avec des opérations culturales en période d'hivernage</p>	



# Elevage dans la région de Diffa au Niger

Etude n° 9

(situation de changement n° 12)

(exploitation réalisée par E. GRANRY et B. THEBAUD)

## Contexte

### ☐ Diversité des populations

*"Les Kourouri constituent plus de la moitié de la population et parmi lesquels les agriculteurs sont dominants."* Les Peuls *"plus du quart de la population"*. Les uns agropasteurs (Fulbé), les autres pasteurs nomades (Wodaabe). Les Toubou et Arabes sont essentiellement éleveurs.

### ☐ Diversité des potentialités

Une bonne partie de la zone est une zone d'élevage ou l'agriculture est très aléatoire. Les systèmes de production sont à prédominance d'élevage.

Dans d'autres parties, l'agriculture est possible et la tendance est à l'agropastoralisme.

### ☐ "Des mutations rapides"

Les mutations rapides sont en grande partie le résultat de la mise en œuvre de stratégies variées de lutte contre la sécheresse.

*"Des éleveurs (les Toubou par exemple) ont abandonné au cours des années 70, l'élevage des bovins pour passer aux camelins",* plus résistants à la sécheresse.

D'autres producteurs ont réalisé une *"combinaison plus intense – stratégie de contournement des risques par la diversification des activités à l'intérieur du secteur agricole – entre l'agriculture et l'élevage"*.

Par delà la diversité, un défi majeur s'impose pratiquement à tous : la disponibilité en eau.

*"Si l'élevage est une activité dominante de l'Est nigérien, l'accès à ces pâturages reste cependant conditionné directement par la présence de l'eau. Or, en dehors de la Komadougou ou du Kadzell qui sont très au sud, la brousse pastorale de Diffa renferme très peu d'eau de surface permanente en saison sèche, ce qui oblige dans la grande majorité des cas à recourir à des points d'eau creusés dans le sol à des profondeurs plus ou moins grandes."*

### ☐ Les points d'eau

Leur présence conditionne l'exploitation des pâturages. On peut distinguer de manière caricaturale deux grands types de points d'eau : le traditionnel et le moderne.

- Les puits traditionnels ont un faible débit, doivent être fréquemment reconstruits mais sont l'instrument d'une maîtrise foncière.

*"Nous avons constaté qu'il existait un lieu très étroit entre le puits traditionnel et les droits fonciers qu'il confère indirectement sur les pâturages."*

Cette maîtrise n'est le plus souvent pas individuelle mais collective. *"Elle n'offre pas de droits exclusifs à des individus qui en seraient les propriétaires"*. Ces ouvrages peuvent être considérés comme des *"entreprises collectives préméditées"*.

En bref, "ces puits traditionnels sont très performants en termes d'outils de gestion des pâturages mais ils le sont moins en termes de succès technique : ils sont généralement de faible résistance, leur débit est très faible et ils s'effondrent régulièrement".

- Les puits modernes : leurs avantages techniques au plan de l'hydraulique sont évidents mais leurs inconvénients pour la gestion des pâturages sont également manifestes. "Le forage, n'appartenant à personne, appartient à tout le monde." Les gens viennent de partout. La brousse s'épuise.

L'ensablement limite l'efficacité technique des puits. Il est possible d'y remédier dans les puits modernes.

Les deux actions de développement entreprises sont caractérisées par leur souplesse et sont de style recherche-développement.

Elles s'inscrivent toutes deux dans un contexte de désengagement de l'Etat.

## Réactions des producteurs aux innovations

Les innovations proposées s'inscrivent toutes dans le cadre de "l'amélioration de la gestion des points d'eau et des pâturages en milieu pastoral et agropastoral" et donc concernent le défi prioritaire auquel se trouvent confrontés les éleveurs de la zone.

Les propositions d'innovations combinent aspects techniques et organisationnels, que ce soit dans le cadre de la première action de développement AFVP ou de la seconde confiée à une ONG canadienne.

Remarquons qu'il est difficile pour l'instant de fournir des réponses trop "carrées" et définitives en ce qui concerne les réactions des producteurs aux innovations qui leur sont proposées.

Il paraît toutefois raisonnable de formuler sur la nature de ces réactions un certain nombre de présomptions assez fiables.

"Il est clair en effet que la difficulté majeure réside dans l'impossibilité de conclure rapidement au succès ou à l'échec de l'innovation lorsque cette innovation implique la mise en place de systèmes de gestion de l'eau et des pâturages où le facteur humain est prédominant. Dans la plupart des effets attendus des deux projets, il faudra encore plusieurs années avant d'avoir une vision vraiment claire de la situation..."

### ■ Réactions dans le cadre de la première action de développement (AFVP)

#### ☐ Bonne acceptation du désensablement des puits publics cimentés

L'innovation proposée est à dominante organisationnelle.

Sur les six étapes de la démarche, cinq relèvent au sens large de l'appui à la restructuration du milieu.

Les six étapes sont les suivantes :

- "Identifier et comprendre le fonctionnement des différentes zones du département qui offrent une relative cohérence, surtout en termes d'utilisation des points d'eau, de problèmes hydrauliques et de façon de fonctionner.

- Travailler avec la chefferie traditionnelle pour la responsabiliser sur les zones identifiées.

- Recenser les puisatiers existants et leur confier (à travers la chefferie traditionnelle comme système d'alerte) la responsabilité de l'entretien des puits sur ces zones.

- Informer la population sur les procédures à suivre afin qu'elle prenne contact régulièrement avec le plongeur de sa zone lorsque le puits devient trop ensablé.

- *Former les plongeurs en présence de cette population et en la faisant participer physiquement et financièrement au désensablement du puits effectué pendant la formation.*

- *Suivre régulièrement les plongeurs et les puits et maintenir le contact régulier avec les chefferies traditionnelles afin de rectifier régulièrement le tir, si nécessaire."*

L'acceptation de l'innovation technique désensablement a été massive. Les raisons suivantes paraissent en rendre compte : la technique est simple et efficace, l'opération est relativement peu coûteuse et sa réalisation permet de résoudre une des contraintes immédiates essentielles des producteurs.

#### ☐ Refus de l'entretien des puits publics cimentés

Cet entretien ne se révèle pas nécessairement très onéreux mais il requiert une certaine organisation, une certaine discipline d'utilisation du puits.

*"Nous atteignons là une des limites de ce type de projet qui est le manque d'outils pour structurer une organisation de maintenance d'ouvrages hydrauliques pastoraux dont l'accès est public."*

L'indifférenciation dans l'utilisation fait obstacle à l'entretien.

En bref, le producteur se refuse à toute tâche d'entretien d'un bien qui n'est pas attribué de manière exclusive ou préférentielle à lui-même, sa famille ou un groupe auquel il adhère de fait ou volontairement.

C'est parce que les usagers ne sont pas propriétaires à titre individuel ou collectif du puits qu'ils se refusent à l'entretenir et qu'ils persistent dans ce refus bien que ce soient eux qui en tant qu'usagers pâtissent de la dégradation de ce bien public.

*"Ainsi, la population a retenu le principe de l'emploi des artisans plongeurs pour le curage des puits cimentés mais elle ne l'a pas utilisé (ou très peu) ni pour l'entretien des aménagements de surface, ni pour la réparation des colonnes de fonçage des puits fissurés. Il faut voir là une des contraintes inhérentes au statut public des puits cimentés dont la plupart reçoivent un fort contingent d'utilisateurs de passage, ce qui complique toute forme d'organisation et de responsabilisation."*

#### ■ Réactions dans le cadre de la seconde action de développement (ONG canadienne)

#### ☐ Réaction majoritaire d'acceptation de la consolidation des puits traditionnels et constat provisoire de réussite

Le sens de l'innovation proposée peut être résumé schématiquement comme suit : remédier aux faiblesses techniques des puits traditionnels, tout en conservant *"tous les avantages en termes d'outil de gestion des pâturages"* propres aux puits traditionnels.

Majoritairement, les réactions des producteurs ont été favorables. Les raisons suivantes en rendent compte :

- une raison technique : les puits consolidés sont nettement plus performants que les puits traditionnels ;

- une raison économique : *"Leur coût (800 000 FCFA) est particulièrement compétitif pour les éleveurs du Nord de la Dillia où les puits sont peu résistants malgré leur prix très élevé pouvant aller jusqu'à 200 000 FCFA."*

*Si la durée d'un puits consolidé est supérieure à 4 ans, l'opération devient alors rentable pour eux."*

- des raisons sociales et foncières : *"La gestion paraît être bien restée sous la maîtrise des utilisateurs habituels et l'équilibre des ressources ne paraît pas avoir été affecté de façon négative."*

Quant au statut des puits consolidés, il semble également que les règles de base prévalant sur les puits traditionnels étaient correctement maintenues, comme la nécessité pour l'éleveur de passage de demander la permission d'abreuver et comme le droit des résidents à organiser les tours d'abreuvement. Dans un cas tout particulier, le puits consolidé fit même l'objet d'un contrat d'abreuvement de plusieurs mois entre les Fulbe résidents et un clan Wodaabe qui abreuvaient de gros troupeaux bororo. Enfin, dans la grande majorité des cas, les résidents disposant maintenant d'un puits consolidé n'avaient pas construit un puits traditionnel à côté.

#### ☐ Refus minoritaire de la consolidation du puits traditionnel

Dans ce cas, les éleveurs ont opéré un arbitrage entre, d'une part, les avantages techniques et économiques et, de l'autre, les risques fonciers de cette innovation, et ont tranché en choisissant d'adopter une stratégie défensive : antirisque foncier.

*"Par contre, dans la zone Toubou, un groupe d'éleveurs a refusé l'idée de construire un puits consolidé par peur que le ciment de la margelle ne le fasse apparaître comme un puits public."*

#### ☐ Echec d'une proposition "technico-organisationnelle" : un code de gestion concertée des puits publics

Il s'agissait de tester *in situ* la possibilité d'établir un code de gestion concertée sur les puits cimentés entre éleveurs de passage et éleveurs résidents, qui serait un compromis entre une attribution formelle du point d'eau, pas envisageable encore à l'époque, et un statut totalement public avec tous les problèmes que cela entraînait.

L'innovation a été testée sur cinq sites.

L'échec est expliqué comme suit par les éleveurs Fulbé. En bonne année, le code de gestion ne sert pas souvent parce que chacun est chez soi et ne dérange pas son voisin. Par contre, en mauvaise année, tout le monde bouge et vient en premier sur les puits cimentés parce qu'il n'y a pas de permission à demander. Et là, le code de gestion ne sert plus à rien parce qu'il n'est pas assez "fort", car il ne repose pas sur une attribution formelle du point d'eau qui remettrait véritablement aux utilisateurs un pouvoir de gestion sur l'eau et sur les pâturages environnants.

### ■ Observations sur les mécanismes d'adoption et de refus

Composantes techniques et organisationnelles des innovations proposées en matière de "gestion des points d'eau et des pâturages" sont en situation d'implication mutuelle.

Dans cette "alchimie" des innovations, la composante organisationnelle – découpage social de l'espace, formation de groupements socioprofessionnels – joue un rôle central.

De nombreuses déterminations économiques, techniques, sociales, juridiques et foncières sont prises en compte par les producteurs pour décider de leur acceptation des innovations proposées en matière de gestion de l'eau et des pâturages.

Mais, parmi celles-ci, les données juridiques et foncières jouent un rôle tout à fait surdéterminant dans le jeu d'adoption ou de refus des innovations par les producteurs.

Les refus d'entretien de certains points d'eau proviennent de leur non-appropriation privée ou collective.

Les refus ou les échecs de techniques hydrauliques modernes plus performantes que les traditionnelles proviennent de ce qu'elles entraînent une profonde

désorganisation des maîtrises foncières et aussi tout à la fois une surexploitation des pâturages et une exacerbation des conflits entre producteurs.

La condition première pour que s'enclenche un processus d'innovation en matière de gestion de l'eau et des pâturages est qu'il permette de réaliser, ou du moins ne remette pas en cause, une certaine sécurisation dans l'exploitation des pâturages.

Il faut que cette condition soit remplie pour qu'apparaissent comme clairement visibles aux yeux des producteurs les avantages techniques et économiques des innovations proposées.

En bref, on peut dire, un peu schématiquement, que l'enjeu foncier joue un rôle surdéterminant dans la prise de décision d'adoption ou de refus des innovations par les producteurs et dans leur résultat : réussite ou échec.

Etude de cas n° 9 : Elevage dans la région de Diffa au Niger. Situation de changement n° 12.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1	Désensablement des puits publics	Additive à dominante organisationnelle	Faible	Faible	Adoption massive de la composante technique	Fidèle	<b>1 - Innovation motivante</b> a - Réponse au déh immédiat des producteurs : accès à l'eau b - Faible coût <b>2 - Innovation réalisable</b> a - Technique simple et efficace b - Intérêt des différents acteurs : artisans et éleveurs	Faible monétarisation de la production Pénurie post-sécheresse de reconstruction du cheptel Indétermination du statut (public) Actions participatives menées par des ONG
2	Entretien des puits publics cimentés	Additive	Faible	Faible	Refus	-	<b>1 - Innovation peu motivante</b> a - Indétermination de l'attribution des puits b - Non-garantie de l'utilisation future de l'investissement <b>2 - Innovation réalisable</b> a - Peu coûteuse b - Techniquement simple	
3	Consolidation des puits traditionnels	Additive	Elevé	Faible	Adoption massive	Fidèle	<b>1 - Innovation motivante</b> a - Remède aux insuffisances des puits traditionnels b - Intégration dans les modes de gestion des espaces associés c - Coût compétitif <b>2 - Innovation réalisable</b> Performance technique des puits consolidés	Constat provisoire et existence de réactions minoritaires de refus dues à l'aspect extérieur des puits consolidés qui peut les faire assimiler à des puits publics
4	Code de gestion concertée des puits publics	Modificative	Faible	Faible	Refus	-	<b>Innovation difficilement réalisable</b> compte tenu de l'indétermination du statut des puits publics. En année difficile (sécheresse), le code est suffisamment contraignant pour éviter les problèmes : pressions pour l'accès aux puits d'eau	

# Aquaculture au Niger

Etude n° 10

(situation de changement n° 13)

(exploitation réalisée par J. LAZARD et Y. LECOMTE)

## Contexte

- Présence d'une catégorie de producteurs pour lesquels la pêche constitue l'activité principale. Ils sont environ 1 200.

- Les pêcheurs professionnels (il existe par ailleurs de nombreux agriculteurs qui s'adonnent à la pêche) ont une "culture piscicole". *"Leur profession à un caractère hérité (86 % des chefs de maisonnée sont descendants de famille de pêcheurs."*

- Très forte implication des pêcheurs professionnels dans l'économie monétaire. Ils disposent de revenus monétaires très sensiblement supérieurs aux revenus moyens des agriculteurs et éleveurs (environ 304 000 FCFA).

La part de la pêche dans ces revenus monétaires (plus de 4/5) est largement prédominante.

A l'intérieur du produit piscicole, seulement le cinquième environ est destiné à l'autoconsommation. L'essentiel relève de l'économie monétaire (investissements, amortissement, vente).

- Crise de la pêche et prise de conscience par les pêcheurs professionnels de la gravité de cette crise.

*"L'étude des captures indique une réduction de l'effort de pêche de 50 % entre 1983 et 1985 et l'étude sur les maisonnées indique qu'une partie considérable des pêcheurs risque de renoncer à la pêche dans un futur immédiat. De nombreux pêcheurs ont réduit leur effort pêche pour se contenter d'assurer la subsistance de leurs maisonnées. Les pêcheurs, regroupés régionalement en groupements socioprofessionnels, revendiquent invariablement la responsabilité de la gestion de la ressource. Leurs déclarations insistent sur le besoin d'éliminer le matériel de pêche et certaines pratiques qui détruisent la ressource."*

- Mise en place d'un projet pilote d'aquaculture

En réponse au défi *"que constitue une diminution persistante de la ressource en poisson"*, *"l'aquaculture est apparue comme une solution au problème de la pêche"*.

Le projet, doté d'un encadrement dense, assure des tâches de vulgarisation, de formation mais aussi a mis en place un environnement économique sécurisant et performant.

Le contenu technique du projet est complexe. Les tâches à accomplir par les aquaculteurs requièrent beaucoup de minutie et le respect impératif d'un calendrier d'activités qui conditionne le succès technique de l'opération.

Soulignons que l'introduction de l'innovation aquaculture constitue une rupture par rapport au processus de production habituel des pêcheurs.

*"Le choix de techniques très intensives constitue un pari puisqu'il s'oppose à celui des opérations classiques de développement "step by step" largement répandues sur le continent africain."*

La mise en oeuvre des activités d'aquaculture est très coûteuse tant en ce qui concerne l'équipement de départ que les consommations intermédiaires.

- L'environnement économique du projet.

L'approvisionnement en alevins et en aliments est assuré par le projet.

- Le crédit : *"Le projet s'est substitué au système bancaire"* et assure une fonction de crédit auprès des aquaculteurs tant pour la constitution du capital de départ que du fonds de roulement.

*"L'accession à l'investissement reste liée à la possibilité de suppléer aux faibles disponibilités en épargne des exploitations familiales. Le capital étant rare, le recours à des financements extérieurs est indispensable. Les faibles capacités de trésorerie des exploitations constituent également un handicap pour l'acquisition des intrants. Le recours à des crédits pour le financement des cycles de production est là aussi incontournable."*

- La commercialisation : *"Une part importante de la commercialisation est assurée par le projet."*

En bref, *"si les aléas climatiques (environnement naturel) sont réduits par la mise au point de techniques d'élevage adaptées, les aléas liés à l'environnement économique sont considérablement accrus"*.

Le rôle joué par le projet en matière d'approvisionnement, crédit et commercialisation a rendu possible l'accès aux innovations et limité les risques courus.

A certains égards, le rôle joué par le projet dans la structuration d'un environnement économique incitatif n'est pas sans rappeler celui joué par la CFDT dans les opérations de développement du coton.

- Vulnérabilité : *"Le risque technique de retard ou de rupture de la chaîne d'approvisionnement en amont et le risque financier pris par les producteurs, que l'on ne peut que limiter par une sécurisation de la commercialisation en aval (à un prix suffisamment rémunérateur), font que la pisciculture est une activité encore très vulnérable. La structuration de l'environnement constitue donc une priorité pour l'avenir de la pisciculture."*

## Réactions des pêcheurs

### ■ Innovation technique

L'innovation proposée est profondément transformatrice, elle constitue une quasi-révolution technique par rapport à la pêche traditionnelle. C'est une innovation dont la mise en oeuvre est très coûteuse tant en investissement de départ qu'en consommations intermédiaires. Elle est financièrement risquée. *"La part des charges variables est très importante"* (87 %).

#### ☐ Adhésion profonde des pisciculteurs à l'innovation proposée

Ceux qui pratiquent l'aquaculture veulent continuer, d'autres pêcheurs désiraient se lancer dans cette activité.

*"Tous les aquaculteurs interrogés déclarent vouloir poursuivre leur activité aquacole même si la pêche recouvrait son niveau de rentabilité d'autrefois. Par ailleurs, nombreux sont les pêcheurs des villages d'origine des aquaculteurs qui postulent pour intégrer les futurs sites d'élevage piscicole"*.

#### ☐ Adhésion globale à l'innovation proposée

Le caractère global de l'adhésion est d'ordre technique. Opérer une sélection dans la chaîne des techniques proposées aboutirait à compromettre de manière radicale l'efficacité de l'ensemble.

Les causes rendant compte de ce phénomène d'adhésion sont nombreuses.



- Facteur culturel : les personnes à qui les innovations techniques sont proposées sont des pêcheurs, issus pour la plupart de familles de pêcheurs. L'aquaculture est pour eux une chose nouvelle mais le poisson occupe une place centrale dans leur culture personnelle et familiale.

- Le souci de défense de leur niveau de vie – dans un contexte de diminution très sensible des prises – incite vivement les pêcheurs professionnels à s'engager dans les activités d'aquaculture.

On pourrait dire que cette innovation technique s'intègre bien dans les stratégies antialéas des pêcheurs.

- Intérêt économique des innovations proposées : chez des producteurs – les pêcheurs – profondément engagés dans l'économie marchande, les motivations monétaires jouent un rôle essentiel.

*"La pisciculture est considérée par ses pratiquants comme une activité très lucrative qui assure une bonne rémunération de la journée de travail. Elle se traduit par une amélioration significative des revenus qui permet d'accroître le potentiel d'épargne, d'investissement et de consommation, et de contribuer à une meilleure qualité de la vie des populations concernées. Par ailleurs, cette activité nécessite une présence constante mais laisse au cours de chaque journée de travail beaucoup de temps libre pour d'autres activités."*

- Importance relative du revenu net moyen dégagé : *"Le revenu net moyen dégagé est de l'ordre de 370 000 F approximativement par an. Le revenu net est à rapprocher du salaire minimum officiel, 240 000 F par an."*

- Perspectives d'augmentation de la rentabilité : *"Les aquaculteurs sont conscients que les revenus qu'ils obtiennent sont très motivants mais également que les marges de progression potentielles sont encore importantes."*

- Importance relative de la rémunération de la force de travail : *"La rémunération de la force de travail définie comme le rapport de la marge bénéficiaire nette au temps de travail investi est de 4 860 F/jour. Cette valeur est nettement supérieure à la rémunération de la main-d'oeuvre agricole au Niger : 900 FCFA/jour."*

- L'aquaculture permet de développer d'autres activités économiques : *"L'aquaculture est considérée par ces acteurs comme une activité peu exigeante en temps de travail, ce qui laisse du temps libre pour des activités comme la pêche (à proximité des cages où la fuite d'aliments attire de nombreux poissons du fleuve). Cette disponibilité en temps conduit la majorité des aquaculteurs à envisager l'accroissement de la taille de leurs exploitations (de 4 à 8 cages)."*

En bref, l'aquaculture s'intègre bien dans les stratégies offensives de producteurs de longue date impliqués dans l'économie monétaire, qui s'efforcent d'augmenter la rémunération de leur force de travail familiale.

- Les innovations proposées sont économiquement réalisables : la fonction crédit remplie par le projet rend possible l'accès au matériel et aux consommations intermédiaires.

Le crédit constitue une condition nécessaire à la mise en œuvre d'innovations coûteuses par des producteurs qui, bien que fortement engagés dans l'économie monétaire, ne disposent que d'une faible épargne mobilisable.

- L'insécurité financière est limitée : La réalisation de ces innovations aboutit à une réduction des aléas climatiques mais également à un *"accroissement des aléas liés à l'environnement économique"*.

Toutefois, la sécurisation de la commercialisation par le projet limite actuellement l'aléa économique.

On peut dire que cette sécurisation constitue certainement une des raisons déterminantes de l'acceptation par les pêcheurs d'une telle prise de risque financier.

## ■ Innovations organisationnelles

Les innovations sont d'origine endogène et ont une double motivation technique et économique.

*"Une organisation informelle s'est spontanément mise en place entre les chefs d'exploitation (et eux seuls) pour la gestion de leurs sites. Chaque aquaculteur a une parcelle de responsabilité dans l'organisation. On trouve ainsi un président, un vice-président, un secrétaire, un responsable du magasin, un responsable du ponton, etc. Autant de fonctions inspirées des modèles officiels d'organisation (coopérative) mais correspondant néanmoins à des activités précises.*

*Sur chaque site, les aquaculteurs cotisent à une caisse (1 000 FCFA par cage vendue) pour financer l'entretien et la réparation des infrastructures d'élevage. Par ailleurs, la constitution d'un fonds commun est envisagée pour l'achat de matériel qui serait revendu individuellement à chaque aquaculteur."*

## ■ Observations sur les réactions d'adoption des producteurs

Le caractère profondément transformateur de l'innovation proposée ne fait pas obstacle à son adoption.

Ceci s'explique certainement d'une part par un facteur culturel – population de pêcheurs professionnels – et d'autre part par un facteur économique : le profond engagement, depuis longtemps, des producteurs dans l'économie monétaire.

Les motivations monétaires paraissent déterminantes : l'adoption des innovations permet à la fois de limiter la baisse de revenu entraînée par l'aléa climatique et génère des revenus monétaires.

En bref, l'innovation proposée peut servir aux producteurs pour la mise en oeuvre tout à la fois de stratégies défensives et offensives.

L'organisation efficace du crédit rend effectivement réalisables ces innovations dont la mise en oeuvre est coûteuse.

La sécurisation des débouchés paraît jouer un rôle déterminant dans le processus d'adoption des innovations proposées. Elle conforte une stratégie offensive d'engagement dans une production destinée pour l'essentiel à la vente et limite le risque financier pris par les producteurs pour tout à la fois échapper au risque climatique et augmenter la rémunération du travail familial.

En liaison avec ce processus technique d'innovation se développent, un peu comme une mesure d'accompagnement, des innovations organisationnelles.

Etude de cas n° 10 : Développement intensif de l'aquaculture. Situation de changement n° 13.

N°	Propositions d'innovations	Caractéristiques des innovations			Réactions des producteurs		Raisons	Conditions globales
		Système	Coût	Risque	Réaction	Forme		
1	Aquaculture	Transformatrice	Elevé	Elevé	Adoption	Globale	<p><b>1 - Innovation motivante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Réponse au défi que constitue l'appauvrissement des fleuves et la baisse des prises (s'intègre donc bien dans les stratégies défensives des producteurs)</li> <li>b - Economiquement rémunératrice : <ul style="list-style-type: none"> <li>importance de la rémunération de la force de travail</li> <li>perspectives encourageantes d'amélioration des performances économiques (s'intègre bien dans les stratégies offensives d'une catégorie sociale, les pêcheurs, profondément engagée dans l'économie monétaire)</li> </ul> </li> <li>c - Motivateur culturellement : s'intègre bien dans la culture professionnelle des acteurs</li> </ul> <p><b>2 - Innovation réalisable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Innovation compatible avec l'exercice d'activités précédemment exercées par les producteurs : la pêche</li> <li>b - Economiquement réalisable du fait de la présence d'un marché du poisson en grande partie sécurisé et de l'importance des crédits accordés</li> </ul>	<p>Encadrement technique dense</p> <p>Sécurisation des débouchés</p> <p>Structure de crédit efficace</p>

# **Résumé et suggestions**



## **Table des matières**

<b>Résumé .....</b>	<b>331</b>
Les défis du milieu physique .....	332
D'importants acquis techniques .....	335
Des unités de production familiales vulnérables et en mutation .....	340
Des situations foncières variées .....	341
Une dynamique d'organisation socioprofessionnelle des producteurs .....	342
Des conditions macro-économiques défavorables .....	343
Des propensions à l'innovation découragées par les politiques .....	345
<b>Suggestions .....</b>	<b>348</b>
Mettre en place un environnement favorable à l'innovation .....	349
Orienter la recherche agricole pour le développement .....	354



## Résumé

Le Sahel est ici considéré comme la région d'Afrique de l'Ouest au sud du Sahara caractérisée par un climat tropical semi-aride à une seule et courte saison des pluies, appelée hivernage. Cette saison des pluies délimite une saison agricole et de pousse des pâturages extrêmement réduite, puisqu'elle dure 2 à 4 mois, centrée sur les mois de juillet et août. A l'hivernage succède une période sans pluie de 8 à 10 mois où les activités agricoles sont concentrées sur les zones irriguées et sur les zones à report d'eau (décrue...) et où les pasteurs exploitent de vastes espaces couverts par la végétation de l'hivernage précédent qui perd progressivement sa valeur nutritive de départ.

Pendant la longue saison sèche, les températures maximales dépassent fréquemment 40 °C, et pendant l'hivernage, l'évapotranspiration potentielle est largement supérieure aux apports pluviométriques.

A l'intérieur de cette région sahélienne, on peut distinguer deux zones caractérisées par les activités principales qui y sont pratiquées : élevage au nord, agriculture pluviale et élevage au sud.

Au nord, se situe un Sahel à dominante pastorale où la brièveté de l'hivernage n'autorise pas les cultures pluviales. La durée de l'hivernage est ainsi inférieure à 70 jours et la pluviosité annuelle comprise entre 200 et 350-400 mm.

Au sud, on trouve le Sahel à dominante agricole et pastorale où le régime et la distribution des pluies permettent des cultures pluviales de cycle court. La durée de l'hivernage est inférieure à 110-120 jours et la pluviosité annuelle, comprise entre 350 et 700 mm, ne permet pas la culture du cotonnier.

Entre ces deux espaces, la végétation spontanée passe d'une brousse à épineux au nord à une brousse arbustive puis arborée au sud.

Notons aussi que la saison sèche peut être subdivisée en saison sèche froide (décembre à février) et saison sèche chaude (mars à juin). Les températures basses enregistrées en saison sèche froide représentent une forte contrainte pour la croissance du riz irrigué et peuvent induire des troubles infectieux chez le bétail.

Sur un plan géographique et économique, le Sahel est depuis longtemps une zone d'arrivée pour le commerce transsaharien et une zone de transition en Afrique de l'Ouest vers les régions de savane et de forêt. Région d'échanges et de mouvements, c'est une mosaïque de sociétés fortement intégrées aux échanges marchands et ouvertes au changement.

Notons que l'espace écologique sahélien ne se confond pas avec l'espace économique sahélien. Ce dernier est en effet profondément intégré à l'espace économique ouest-africain, au sein duquel les échanges sont historiquement soutenus par des relations fortes de complémentarité avec les zones soudaniennes d'une part et forestières d'autre part.

Cette complémentarité s'exprime en termes de circulation de produits d'origine agricole, de flux de main-d'œuvre, temporaire ou d'installation, du Sahel vers les régions soudaniennes ou forestières, enfin de transferts monétaires à destination des régions d'origine.

Cet espace économique n'est pas "fini" (MARCHAL, 1983) et, à défaut d'alternatives économiquement viables, les producteurs font bien souvent le choix de l'émigration.

Nombreux sont les défis auxquels se trouvent confrontés les producteurs sahéliens : défis agroclimatiques et agropédologiques, défis alimentaires et économiques au sens large, etc.



Ces défis n'interviennent pas de manière isolée mais s'articulent les uns aux autres, formant des configurations particulières qui varient dans l'espace, évoluent dans le temps, revêtent une efficience plus ou moins accentuée selon la situation des acteurs.

Reste que le "point nodal" (LEGOTIEN, 1971) autour duquel se forment les configurations de défis consiste en la rencontre entre l'aléa physique selon ses différentes formes et l'aléa, au sens large, du marché.

La forme spécifique de cette combinaison aboutit à une amplification des effets négatifs propres à chaque type d'aléa.

Face à ces défis – dominés par l'aléa – les producteurs sahéliens, qui poursuivent des objectifs de maintien, amélioration ou transformation de leurs modes de vie, élaborent des stratégies "défensives" ou "offensives".

Ces stratégies, même si les innovations paraissent fréquemment modestes, se révèlent souvent innovantes. C'est que l'âpreté des conditions de vie sahéliennes constitue un défi permanent qui pousse à cet effort.

Ce sont les producteurs qui innovent mais ils le font selon des conditions techniques, sociales et économiques déterminées. Certaines de ces conditions favorisent le mouvement d'innovation, d'autres, au contraire, le défavorisent. C'est pourquoi, après un bref résumé des analyses effectuées, nous faisons un certain nombre de suggestions, d'une part sur la mise en place d'un environnement économique et institutionnel favorable à l'émergence d'innovations, d'autre part sur les orientations de la recherche agricole au Sahel.

## **Les défis du milieu physique**

Les producteurs sahéliens exercent leurs activités agricoles dans un milieu physique et un environnement économique profondément marqués par les notions de risque et de déséquilibre.

Les contraintes, qui s'articulent autour de ces notions d'aléa et de déséquilibre, sont perçues par les producteurs à la fois à l'échéance immédiate du court terme – la saison agricole – et à l'horizon du moyen terme où se dessinent les perspectives souvent incertaines de reproduction de l'unité de production.

Dans le domaine technique de la production agricole, les risques et les déséquilibres résultent étroitement des défis techniques du court terme – la gestion de la campagne en cours – et des défis techniques du long terme – la gestion des ressources maîtrisées par l'unité de production.

Dans celui des activités agricoles, ils contribuent à renforcer et générer des relations économiques qui dépassent largement le cadre spatial de l'unité de production et qui combinent diverses activités très souvent monétarisées, sur place ou en émigration.

Ainsi, pour le producteur sahélien, l'espace économique ne se limite pas à l'espace pastoral ou au terroir mis en valeur par l'agriculture, il inclut les zones d'échanges et d'arrivée des migrations. Il inclut également "l'espace" des activités extra-agricoles.

C'est donc dans ce cadre élargi que se posent au producteur sahélien les défis d'un milieu physique particulièrement peu favorable. Ils seront examinés dans un premier temps par rapport au court terme et dans un second temps sur le moyen terme.

## **Défis à court terme : gérer l'aléa climatique**

Les défis à court terme, liés au milieu physique, qui se posent aux producteurs sahéliens sont dominés par la gestion de l'aléa climatique dans le cadre concret de la saison culturale ou pastorale en cours. Cette gestion des décisions techniques liées à l'aléa climatique prend en considération les caractères récurrents du climat sahélien – que l'on pourrait, s'ils n'étaient si changeants, qualifier d'invariants – et les caractères induits sur le milieu physique par les épisodes climatiques récents (sécheresses des années 70 et des années 80).

Ces caractéristiques récurrentes présentent des déséquilibres manifestes tant par la brièveté de la saison culturale (déséquilibre hivernage/saison sèche) que par la faiblesse de l'offre hydrique par rapport aux besoins évaporatifs au cours de la saison de culture.

Le caractère limitant de ces déséquilibres se trouve renforcé par les aléas interannuels, qui placent le paysan et le pasteur sahéliens dans une situation de risque quasi permanent. Les exemples sont nombreux. Citons l'incertitude qui préside à l'installation de l'hivernage, l'occurrence aléatoire de périodes sèches plus ou moins longues pendant l'hivernage, en particulier lors des périodes critiques, ou bien le retour aléatoire de pluies de fin d'hivernage qui peuvent compromettre les récoltes...

Les épisodes climatiques récents ont profondément bouleversé les systèmes de production sahéliens mais, au-delà, ils ont surtout joué un rôle d'accélérateur dans des phénomènes évolutifs, aboutissant à une dégradation des conditions de production. La sécheresse climatique fait ainsi place, dans de nombreuses situations, à une sécheresse agricole qui résulte d'une moindre capacité du milieu physique et biologique à fixer l'eau : en particulier d'une moindre infiltration de l'eau dans les sols due à une dégradation des états de surface, et d'une diminution des capacités à fixer l'eau dans l'écosystème de par une pression accrue sur la biomasse.

## **Défis à moyen terme : gérer les ressources**

A moyen terme, c'est le souci de gestion des ressources dans une perspective de reproduction de l'unité de production qui domine.

Cette gestion des ressources s'opère dans un milieu physique marqué par d'importants déséquilibres initiaux qui aggravent les conditions actuelles de transition vers une mise en culture continue, avec disparition de la jachère comme mode privilégié de reconstitution de la fertilité.

En adoptant un parti pris de simplification, eu égard notamment à la diversité des situations concernées, les déséquilibres initiaux sont essentiellement perceptibles à travers les bilans des différents composants minéraux (carences en phosphore, déséquilibre azoté), les pH relativement bas (sols sableux en particulier) et la faible capacité de fixation des nutriments par les complexes absorbants.

La mise en culture et le passage progressif à la culture continue, avec des durées de jachère de plus en plus réduites, le surpâturage, l'utilisation sans drainage de nombreux aménagements hydro-agricoles sur des milieux alluviaux représentent des risques sérieux d'érosion et/ou de dégradation. Risques d'érosion éolienne sur les milieux sableux, risques d'érosion hydrique sur les milieux à toposéquence et risques de dégradation (sodisation, par exemple) des sols sous irrigation.

## **Le court terme privilégié aux dépens du long terme**

Les réponses techniques que les producteurs sahéliens sont en mesure d'apporter aux défis du court terme pour limiter les risques liés aux aléas climatiques ont un effet plus ou moins direct sur l'évolution des défis à moyen terme.

La diversification des sites de mise en culture, jouant sur les hétérogénéités du milieu et sur l'irrégulière répartition spatiale des précipitations, entraîne l'extension des superficies cultivées. Cette extension ne s'accompagnant pas d'une amélioration des capacités techniques – les mêmes pratiques sont appliquées sur des espaces plus vastes avec une main-d'œuvre souvent limitante –, il en résulte une accentuation de la faible maîtrise des conditions de culture. Cette extension renforce la dynamique de disparition de la jachère par le défrichement sur des sols de plus en plus marginaux, où le risque érosif est important, et par la tendance au raccourcissement de la durée de la jachère entre deux cycles culturels. Sans modification significative des niveaux techniques et sans recours à d'autres modes de reconstitution de la fertilité, ces comportements techniques vis-à-vis de l'aléa climatique tendent à accroître les déséquilibres en matière de reproduction de la fertilité et de maîtrise des conditions de production.

De même, le risque de sécheresses importantes en cours de cycle et la crainte de pertes conduisent les producteurs à limiter l'utilisation des fumures minérales et organiques, ce qui se traduit par une modération des doses apportées sur une parcelle donnée ainsi que par une répartition de la dose globale sur un plus grand nombre de parcelles.

Cette dispersion de la fumure sur différents sites de mise en culture correspond pour les producteurs à la prise en compte des combinaisons probables entre des conditions morphopédologiques variées et des occurrences microclimatiques fortement aléatoires. La faible utilisation de la fumure, liée à l'incertitude climatique de la saison culturale, tend à renforcer les déséquilibres et les menaces qui pèsent sur la reproduction des conditions de fertilité.

D'une manière générale, le contexte de précarité climatique – déséquilibres et aléas – qui caractérise le Sahel, sur lequel les producteurs raisonnent leurs prises de décision, impose que soient privilégiées les réponses aux défis posés à court terme. Cette difficulté de prendre en compte la reproduction des conditions de production dans le contexte aléatoire de la saison culturale contribue à aggraver les déséquilibres et les défis qui se posent sur le moyen terme.

## **Gérer le court terme : une nécessité économique**

Les réponses techniques dont disposent les producteurs sahéliens pour répondre aux défis du milieu physique pourraient certes être améliorées. Cependant, la mise en œuvre concrète des propositions techniques d'ores et déjà disponibles et des capacités propres à répondre à ces défis se heurte, d'une part, aux contradictions manifestes entre court terme et moyen terme et, d'autre part, à l'articulation de ces contradictions avec les défis posés par l'environnement économique aux producteurs.

Cruciale pour l'agriculture pluviale sahélienne, la résolution technique du problème de la disponibilité en eau au niveau des parcelles suppose que soient réalisés par les producteurs des investissements dans l'aménagement du milieu physique, tant au niveau individuel ou familial de la parcelle qu'à celui, plus large, de la collectivité qui exploite le terroir.

Mais ces aménagements sont concurrencés par les revenus immédiats que procurent les activités extra-agricoles sur place et les migrations. Les producteurs mettent en balance ces sources de revenu immédiat avec les améliorations de la production et des revenus qu'ils peuvent espérer de la mise en œuvre de solutions techniques dont la rentabilité immédiate demeure souvent incertaine et limitée à court terme.

La pression exercée sur la biomasse par un recours systématique à la mise en culture de nouvelles terres et la réduction des durées de jachère se trouve renforcée par l'intensification de l'exploitation des ressources ligneuses. En effet, cette exploitation pour satisfaire une demande urbaine en bois de feu représente pour de nombreux producteurs sahéliens pauvres une possible source de revenus, réalisables immédiatement, indépendamment des aléas climatiques, sans investissement et sans technique particulière.

La nécessité de faire face à des dépenses incompressibles, en l'absence de sécurisation des productions agricoles, rend particulièrement intéressant pour les producteurs en difficulté financière le recours à ce mode d'exploitation des ressources forestières. L'indétermination qui caractérise les droits de propriété sur ces ressources favorise la dynamique de leur exploitation, encouragée par la certitude de pouvoir écouler ce produit sur un marché urbain en forte croissance.

Ces comportements et ces pratiques sont les réponses qu'apportent les producteurs aux combinaisons des défis auxquels ils se trouvent confrontés. Les défis à court terme du milieu physique contribuent à conforter les défis à moyen terme résultant des déséquilibres initiaux et des risques induits par la mise en culture. En outre, l'environnement économique particulièrement défavorable au Sahel renforce chez les producteurs ce souci du court terme. La précarité économique qui en résulte pour la grande masse des producteurs fait que ceux-ci compromettent les objectifs du moyen terme.

Ainsi, une analyse superficielle de ces comportements et pratiques agricoles peut conduire à les qualifier improprement de "miniers" et, par là même, à considérer que les producteurs sahéliens, agriculteurs et pasteurs, n'ont ni conscience, ni souci de la reproduction à moyen terme des ressources qu'ils utilisent. Ils ont en réalité pleinement conscience de la dégradation des ressources du milieu. Mais leur comportement est massivement déterminé par l'urgente nécessité d'assurer le quotidien ; le fait de ne pas affecter suffisamment de facteurs de production à la construction d'un milieu plus artificialisé ne relève donc pas d'une quelconque légèreté, voire insouciance du lendemain.

Face à cette situation, et aux fortes contraintes du milieu physique, la recherche agricole a mis en évidence des marges de progrès non négligeables et a, de plus, proposé aux producteurs un nombre important de nouvelles techniques agricoles.

Quel bilan tirer des recherches passées et comment orienter les futures recherches afin de mieux répondre aux défis posés aux sociétés sahéliennes ?

## **D'importants acquis techniques**

### **Un capital scientifique mobilisable**

#### **■ Une bonne connaissance des conditions de base de la production agricole**

Nombreuses sont les connaissances accumulées par la recherche sur les milieux sahéliens. Elles relèvent essentiellement de recherches disciplinaires (pédologie, climatologie, agroclimatologie, botanique, pastoralisme, médecine vétérinaire, géné-

tique...) et concernent l'ensemble des domaines qui rendent possible la description des caractéristiques dominantes de ces milieux.

Ces connaissances posent également les bases d'une compréhension du fonctionnement des écosystèmes. Elles ont fourni le support du développement des recherches thématiques entreprises pour renforcer les performances des secteurs agricoles des pays sahéliens.

#### ☐ De nombreux inventaires

Les connaissances sur les conditions de base de la production agricole sont disponibles sous forme d'inventaires concernant le Sahel, de manière plus ou moins exhaustive et à plus ou moins grande échelle selon les cas : inventaires et cartes pédologiques, connaissances sur les mécanismes de la pédogenèse en région sahélienne, inventaires botaniques, séries descriptives des paramètres climatiques, couvertures végétales dominantes, description des caractéristiques biologiques des espèces végétales composant les couverts herbacés et/ou ligneux, connaissances relatives aux ressources génétiques des espèces cultivées ou élevées...

Cette liste ne saurait présenter un quelconque caractère d'exhaustivité. Davantage de détails et précisions sont fournis par les différentes contributions thématiques et les bibliographies sélectives qui les accompagnent (cf. tome II, Recherches et techniques).

#### ☐ Des démarches de recherche plus opérationnelles

L'évolution des démarches de recherche ouvre des perspectives d'une plus grande opérationnalité en matière de développement. Elle est effective notamment pour les recherches sur les conditions agropédologiques et pour les recherches agroclimatologiques. Elle sera renforcée à court terme par une plus grande intégration disciplinaire et par l'utilisation accrue de nouveaux moyens techniques, satellitaires notamment. Cette opérationnalité tendra à se développer à l'aide de ces nouveaux moyens (télédétection...) dans le domaine de la connaissance des couvertures végétales et de leurs évolutions.

Les sols sont resitués dans le cadre morphopédologique des paysages. Les implications en sont considérables tant à l'échelle du Sahel en termes d'appui à l'orientation des recherches thématiques (fertilité et aménagements du milieu par exemple) qu'à celle des terroirs ou des microrégions sur les conditions techniques de faisabilité des aménagements.

Le climat sahélien est analysé dans un cadre agroclimatique synthétique et probabiliste : les implications en sont tout aussi importantes à l'échelle du Sahel qu'à celle des sous-régions agricoles. Identification des paramètres qui conditionnent l'alimentation hydrique, hiérarchisation de leur importance relative et orientations en matière de développement et de recherche illustrent quelques-uns des acquis qui nous paraissent importants pour le court et le moyen terme au Sahel.

#### ☐ Des perspectives pour l'action et le développement

L'analyse des résultats de la recherche démontre par ailleurs que la validité des constats globaux de crise des ressources dites "naturelles" trouve sa limite dans la diversité des situations agro-écologiques et des modes de mise en valeur du milieu adoptés par les sociétés rurales. A cet égard, on peut d'ores et déjà signaler que les phénomènes de dégradation des sols et des pâturages que l'on peut observer au Sahel ne sont pas marqués du sceau de l'irréversibilité. Des expériences de développement ou l'observation du milieu par la recherche montrent que le milieu et les hommes qui l'exploitent possèdent des capacités d'adaptation et de récupé-

ration tout à fait encourageantes pour le futur. Ces observations ne doivent pas masquer la difficulté des tâches pour la recherche et le développement mais souligner de manière fondée que des pistes doivent être explorées.

#### ☐ Une richesse génétique de base sous-exploitée

L'étude détaillée du matériel génétique végétal et animal, résultat des sélections massales des paysans et des éleveurs sahéliens, démontre sa richesse, son adaptation fine aux milieux et à l'âpreté des conditions agro-écologiques, enfin ses performances dans des conditions de culture et d'élevage souvent éloignées de l'optimum agronomique ou zootechnique.

Ce matériel représente pour le Sahel une base génétique de première importance qu'il conviendra de mieux valoriser.

#### ■ Des acquis opérationnels en matière de recherche thématique

Egalement nombreuses sont les propositions techniques que peuvent fournir au développement les résultats des recherches thématiques ayant pour objectif l'amélioration des performances agricoles des producteurs sahéliens.

Nous retiendrons ici, à titre d'illustration, trois points significatifs : l'amélioration variétale des espèces cultivées, la disponibilité en matériel de traction attelée, permettant d'envisager concrètement le passage de la culture manuelle à la culture mécanisée (réalisé dans certaines situations comme le bassin arachidier au Sénégal), enfin les résultats disponibles sur le contrôle sanitaire du bétail.

#### ☐ Amélioration variétale

Nous reprenons l'appréciation de SCHILLING en matière d'amélioration variétale de l'arachide.

*"Les résultats se traduisent par un renouvellement total du matériel végétal mis à disposition des agriculteurs en Afrique de l'Ouest : passage de populations locales rampantes de 120 jours, peu productives et à petites graines, à une gamme de variétés érigées de 90 à 150 jours, productives, mieux adaptées à la sécheresse, tolérantes à certaines maladies ou présentant des caractéristiques permettant de les écouler sur des marchés plus rémunérateurs (arachides de bouche)."*

Sur les autres espèces, et notamment pour ce qui concerne les céréales sahéliennes par excellence, les mils et les sorghos, on peut souligner l'effort de sélection mené sur les populations locales, dont les caractères d'adaptation au milieu sont particulièrement intéressants.

En bref, un écart important existe actuellement entre le potentiel des espèces améliorées disponibles et les performances de ce même matériel végétal en conditions de culture sahélienne. Si des améliorations sont bien sûr possibles et souhaitables dans ce domaine, les acquis disponibles autorisent dans le court terme une amélioration des volumes produits, pour peu que soient adoptés des modes d'artificialisation du milieu et de conduite de la culture permettant une meilleure économie de l'eau et de la fertilité du milieu.

#### ☐ Matériel de culture attelée

L'acquis dans ce domaine est également significatif et les opérateurs de développement ont à leur disposition des synthèses (BORDET *et al.*, 1988, par exemple) faisant le bilan des disponibilités effectives. Notons rapidement la mise au point de chaînes de matériel polyvalentes ou non ainsi que l'établissement de référentiels d'itinéraires techniques améliorés sur les principales cultures, en traction bovine comme en traction équine.

#### ☐ Protection sanitaire du cheptel

Vaccin mixte contre la peste et la péripneumonie bovine, vaccin contre la peste bovine utilisable sur les petits ruminants, vaccins contre les charbons symptomatiques et bactériidiens ainsi que contre les pasteurelloses, en bref, des moyens peu coûteux, théoriquement disponibles, efficaces, adoptés massivement par les éleveurs lorsqu'ils leur sont proposés par les services vétérinaires ou les projets de développement.

Ces diverses propositions techniques, dont la plupart ont fait l'objet d'adoptions massives par certains producteurs sahéliens, constituent un capital technique disponible qui apporte des réponses à certains des enjeux techniques et économiques de l'agriculture sahélienne : limitation des risques productifs (traitement des semences, vaccins, matériel de culture attelée, développement de périmètres hydro-agricoles, matériel végétal de durées de cycle contrastées, matériel végétal tolérant aux maladies...) ; amélioration de la productivité (variétés améliorées, techniques culturales mécanisées privilégiant la rapidité d'exécution des travaux, techniques d'embouche) ; amélioration des milieux physiques (des techniques d'aménagement du milieu physique, correspondant aux grands types de milieux agro-écologiques, sont disponibles).

C'est dans ce dernier domaine thématique que des efforts importants sont indispensables.

#### ■ Des acquis en matière de recherche pour le développement

Dans ce domaine, à caractère méthodologique mais dont la dimension opérationnelle est évidemment marquée, nous retiendrons quelques points significatifs.

##### ☐ Prise en compte des dynamiques de changement

Des méthodes et outils sont disponibles pour mieux prendre en compte la diversité du milieu. Pour le développement, il s'agit d'une appréciation différenciée, à priori, des capacités des différentes catégories de producteurs. Pour la recherche, à l'échelle des régions agricoles, il s'agit d'une possibilité de mieux apprécier les défis techniques et de fournir des réponses techniquement et économiquement plus pertinentes.

##### ☐ Prise en compte des stratégies collectives des producteurs

L'évolution des démarches d'intervention favorise une plus grande participation des producteurs, non seulement pour l'expérimentation technique mais aussi pour les actions collectives en matière de gestion du milieu ou de fonctions collectives en amont ou en aval des unités de production.

Ces démarches trouvent dans les sociétés sahéliennes des supports organisationnels très vivaces combinant les modes d'association et de relation traditionnels avec les apports exogènes de la "modernité".

#### ■ Des marges de progrès importantes et des orientations à privilégier

- Des marges de progrès ont été mises en évidence par les travaux de la recherche et du développement, comme en témoignent l'écart entre rendement potentiel et rendement observé en agriculture pluviale, la production rizicole élevée sur les périmètres bénéficiant d'un niveau satisfaisant de maîtrise de l'eau, ou les capacités de charge des pâturages sahéliens qui dépendent des accords entre groupes d'éleveurs pour l'utilisation des points d'eau et des pâturages associés.

- Malgré des acquis thématiques indéniables, la recherche doit pouvoir compléter les connaissances et fournir des propositions techniques dans certains domaines.

Les recherches sur l'aménagement des milieux physiques dans une perspective opérationnelle doivent être renforcées.

La valorisation des produits agricoles est un autre enjeu d'importance dans un cadre sahélien où les politiques agricoles soutiendraient l'option d'une recherche de synergie entre demande urbaine et productions des campagnes sahéliennes.

La prise en compte des unités de production dans leurs dimensions économiques et socio-économiques pose les bases d'une meilleure analyse à la fois des possibilités concrètes d'engagement des producteurs dans le processus d'innovation et de leurs besoins concrets en termes de solutions techniques et/ou organisationnelles.

L'appui aux unités de production à travers des démarches globales d'intervention sur le milieu associant les organisations de producteurs doit être renforcé de façon privilégiée au niveau des subrégions.

La diversité des milieux et des modes d'exploitation développés par les sociétés rurales sahéliennes limite la portée de solutions techniques ou de messages techniques indifférenciés ne tenant pas compte des spécificités locales.

Les acquis thématiques fournissent désormais la base d'une régionalisation des activités de la recherche agricole. Il est théoriquement possible de définir cette régionalisation dans le court terme, à partir des acquis de la recherche sur les conditions de base de la production agricole.

- Il pourrait paraître contradictoire d'affirmer d'une part que les résultats de la recherche agricole au Sahel sont nombreux et d'autre part que ceux-ci sont insuffisants. Cependant, ces deux propositions ne sont pas exclusives, comme nous avons tenté de le montrer dans la partie II de cet ouvrage. Nous l'illustrerons brièvement ici.

En matière de recherche thématique, certaines orientations paraissent devoir être privilégiées qui, d'une part, correspondent à des lacunes importantes dans les recherches passées et, d'autre part, pourraient fournir des éléments de réponse technique aux défis auxquels sont confrontés Etats et producteurs sahéliens. C'est le cas de l'aménagement et de l'artificialisation des milieux physiques ou bien de la transformation et de l'adaptation des productions céréalières sahéliennes aux exigences des modes de consommation urbains en pleine évolution.

Concernant d'autres thématiques, les résultats sont, par contre, nombreux et répondent, dans une certaine mesure, aux défis qui ont pu être identifiés. C'est le cas des résultats thématiques obtenus en amélioration variétale des mils et des arachides ainsi qu'en matière de phytotechnie pour ces deux espèces. Reste qu'entre ces résultats intéressants et leur diffusion à l'échelle du Sahel, un écart important subsiste qui ne réside pas, à notre avis, dans une insuffisance manifeste d'efforts en termes de vulgarisation, malgré leurs carences et les améliorations qualitatives qu'on pourrait envisager dans leur mode de fonctionnement. Il réside davantage, selon nous, dans l'insuffisante prise en compte des résultats et acquis méthodologiques de la démarche agronomique.

De la mise en oeuvre de ces acquis, sous une forme opérationnelle à l'échelle des petites régions agricoles et des sous-régions, dépendront les progrès qui pourront être réalisés à court terme dans l'agriculture sahélienne. Cela suppose une redéfinition des modes de travail et de raisonnement. En particulier, il s'agit de se baser davantage sur l'analyse de situations agricoles concrètes, avec les outils de l'agronomie, pour déduire des propositions techniques plus adaptées à chaque contexte. Ce qui suppose aussi une redéfinition des rôles et des modalités d'intervention des recherches agronomiques à une échelle compatible avec la mise en oeuvre de ces démarches.



# Des unités de production familiales vulnérables et en mutation

## Une réalité socio-économique complexe

Les unités de production familiales (UPF) présentent un certain nombre de caractéristiques socio-économiques communes à l'échelle de la région sahélienne :

- structuration des unités sur une base familiale qui fournit l'essentiel du travail engagé dans le processus de production agricole ;
- coexistence entre les unités de relations de production anciennes (entraide, invitations) et du salariat ;
- importance des activités extra-agricoles et de l'implication des unités de production dans les échanges monétaires ;
- faiblesse du PIB agricole qui ne permet pas aux paysans de disposer de revenus monétaires suffisants pour rendre réalisables des investissements productifs trop coûteux ;
- structures socio-économiques fortement hiérarchisées.

### ■ Une très grande vulnérabilité économique

Cette vulnérabilité est manifeste tant au plan vivrier que monétaire. De plus, vulnérabilité alimentaire et vulnérabilité monétaire peuvent combiner leurs effets.

Dans de nombreuses zones, en particulier au nord de la région, le déficit céréalier revêt un caractère structurel. Dans certaines zones, en particulier au sud de la région, autrefois réputées excédentaires en céréales, un nombre considérable d'unités de production accusent un certain déficit en céréales.

La faiblesse des revenus monétaires agricoles rend difficile tout effort d'investissement réalisé au comptant. Cette difficulté se trouve sensiblement aggravée dans toutes les zones qui ne bénéficient pas de la présence de cultures monétarisées, disposant de débouchés monétaires fiables pouvant servir de support à des actions de crédit.

L'absence de réserves dans les greniers et la faiblesse des ressources monétaires disponibles ont pour conséquence que l'occurrence d'aléas climatiques peut se traduire par des phénomènes massifs de décapitalisation en matériel et en bétail notamment.

La décapitalisation en bétail, lorsqu'elle revêt une grande envergure, est particulièrement dramatique lorsqu'elle frappe les éleveurs, qui perdent ainsi tout à la fois leur capital, leur moyen de production, leur moyen de subsistance.

Seule l'absence, en règle générale, sauf aux abords des villes, d'une véritable propriété privée foncière et son corollaire, un marché monétaire de la terre, met à l'abri les agriculteurs du sinistre que constituerait l'aliénation de leur objet et moyen de production essentiel : la terre.

### ■ Des situations socio-économiques diverses

Complexité et diversité des situations socio-économiques des producteurs trouvent leur origine :

- dans la diversité au niveau sous-régional des densités de population ;
- dans la plus ou moins grande implication des membres de la famille dans des activités extra-agricoles et/ou d'émigration ;
- dans l'intégration plus ou moins forte des unités de production dans les échanges monétaires ;

- dans des modes de gestion du foncier allant des maîtrises traditionnelles aux droits de propriété privée à l'abord des villes ;
  - dans la diversité des modes de mise en œuvre de la force de travail et d'organisation budgétaire des exploitations ;
  - dans l'intensité du processus de segmentation : dimension démographique.
- Cette diversité trouve au niveau sous-régional une échelle d'observation tout à fait pertinente.

## **Des situations foncières variées**

● Les systèmes fonciers permettent ou non l'institution d'une rente foncière. On peut faire état de diverses situations.

Il peut exister des maîtrises foncières traditionnelles qui déterminent des rapports inégalitaires reposant sur la création d'une rente foncière (certaines régions du Mali et du Niger le long du fleuve Niger et dans les cuvettes qu'il irrigue, certaines zones le long du fleuve Sénégal).

Notons que le plus souvent ces inégalités foncières d'une part portent sur les emplacements le long du fleuve qui peuvent bénéficier d'une irrigation – les terres aux récoltes les plus sûres –, d'autre part qu'elles se superposent le plus souvent, avec une forte hiérarchisation en classes sociales opposant hommes libres et captifs.

Il peut également exister des maîtrises foncières traditionnelles qui n'instaurent pas elles-mêmes des inégalités dans les rapports de production mais sont susceptibles d'y contribuer tout de même à travers les possibilités plus ou moins favorables d'accès à celles-ci (pays serer, pays wolof au Sénégal, etc.).

● On assiste à un développement de la propriété privée, qui reste en général circonscrit aux abords des villes, tandis que des producteurs sur les périmètres hydro-agricoles dans lesquels la terre appartient le plus souvent à l'Etat, quitte à ce qu'il en sous-traite la gestion à des sociétés d'aménagement (Office du Niger au Mali, opération Riz Mopti au Mali, périmètres hydro-agricoles au Niger, etc.), doivent se contenter de tenures précaires.

Il peut se produire qu'un même producteur soit détenteur de plusieurs types de "maîtrises foncières" au sens large ou d'usufruits, et/ou mette en valeur des terres selon des modalités diverses.

● L'ancien et le moderne se juxtaposent et/ se télescopent. Cette situation de transition peut être caractérisée, pour reprendre une expression révélatrice de LE ROY comme "un entre-deux". Quelques cas paraissent particulièrement significatifs de cette situation de transition.

Des groupes de producteurs anciennement "non ayants droit fonciers" contestent avec succès le système traditionnel (émancipation des Rimaibe dans le delta du Niger, des Bella et Rimaibe dans la boucle du Niger, etc.).

D'autres contestent avec prudence le système de tenure précaire institué sur les périmètres aménagés (Office du Niger).

On peut observer une coexistence de maîtrises traditionnelles et modernes, dont la propriété privée des terres, alors que des systèmes anciens de gestion des terres et des espaces, qui ne relèvent pas de maîtrises familiales que concrétise la mise en valeur agricole, peuvent entrer en crise.

Cette situation d'"entre-deux" peut favoriser les entreprises d'émancipation de certaines catégories sociales anciennement opprimées mais est génératrice aussi, dans certains cas, d'une indétermination foncière en matière de droit qui, d'une part, aggrave le climat de risque dans lequel se trouvent les producteurs sahéliens, d'autre part ne favorise pas le développement d'une gestion du capital foncier qui ménage l'avenir.

## Une dynamique d'organisation socioprofessionnelle des producteurs

Il existe actuellement une réelle effervescence chez les producteurs, qui conduit à l'émergence de nombreux groupes socioprofessionnels.

*"Toutes les organisations, issues de "la tradition" ou générées par les interventions extérieures ou par d'autres facteurs, se superposent, s'emboîtent parfois, s'articulent de façon plus ou moins conflictuelle, aboutissant à une situation d'une grande complexité que la tendance actuelle à "créer une structure" chaque fois qu'un problème se pose ne peut qu'accroître." (MERCOIRET).*

### Des facteurs favorables à l'émergence des organisations

*"Il existe une réelle dynamique d'organisation qui résulte et/ou est favorisée par divers facteurs :*

- le désengagement effectif de l'Etat de certaines fonctions, qui ouvre tout un éventail de possibilités pour des paysans organisés (approvisionnement, crédit, commercialisation, etc.) ;*
- une longue expérience paysanne de diverses formes d'organisation mises en place par l'Etat et dont le souvenir – ou l'actualité – servent de référence (positive ou négative) aux efforts actuels d'auto-organisation ;*
- des leaders paysans ou d'origine paysanne, très enracinés dans leur milieu, largement informés d'expériences d'organisations professionnelles étrangères et bien formés ;*
- les performances économiques de certaines organisations paysannes, suscitées par des organismes étatiques, para-étatiques ou privés, qui accréditent l'intérêt de l'organisation de base, autour de fonctions techniques et économiques ;*
- l'existence dans certains pays d'organisations solides, autonomes par rapport à l'Etat, implantées aux niveaux local, régional et national, dont les résultats rendent crédible cette voie et qui ont un effet d'entraînement certain dans la paysannerie ;*
- la présence de nombre d'ONG qui soutiennent cette dynamique et/ou la suscitent.*

*La conjugaison de tous ces facteurs contribue à promouvoir et/ou à renforcer des organisations paysannes fort prometteuses pour l'avenir ; la diversification des formes d'organisation est la plus marquée là où le contexte général est le plus ouvert et où la législation est la plus souple. Des facteurs sociologiques particuliers renforcent encore cette tendance dans les régions où la "tradition" d'organisation est la plus forte et a su se rénover et s'adapter." (MERCOIRET).*

### Un mouvement vulnérable aux performances inégales

Cependant, ce mouvement d'organisation reste très vulnérable. En témoignent notamment des insuffisances dans la formation des producteurs, des performances de gestion très inégales. Cette vulnérabilité peut se trouver aggravée par la volonté de l'Etat de se dégager trop vite de certaines des fonctions qu'il remplissait auparavant.

- Les producteurs insuffisamment formés : *"Beaucoup de producteurs et de productrices ont encore un niveau d'organisation "professionnelle" très faible pour ne pas dire inexistant ; sous-informés, peu préparés au désengagement de l'Etat, ils ont souvent encore une attitude "attentiste" et réagissent plus aux sollicitations extérieures (d'où qu'elles viennent) qu'ils ne développent un projet propre. Cela aboutit à des groupements qui "flottent" au gré des opportunités offertes par les programmes nationaux et régionaux ou par les interventions des ONG."* (MERCOIRET).

- Leurs performances de gestion très inégales : *"Le degré d'autonomie des organisations paysannes vis-à-vis de l'extérieur est aussi variable que le sont leurs performances économiques, sans qu'il y ait d'ailleurs toujours corrélation entre les deux critères... Il existe des organisations autonomes et performantes à la fois mais cette conjonction est plutôt rare."* (MERCOIRET).

- Le danger d'aller trop vite : *"Le caractère "d'urgence" donné au désengagement de l'Etat crée parfois "des vides" qui peuvent être démobilisateurs pour les paysans faiblement organisés ; il pousse aussi des responsables nationaux à des initiatives louables dans leurs intentions mais qui restent "descendantes" (directives nationales fixant des modalités d'organisation par exemple)." (MERCOIRET).*

## Des conditions macro-économiques défavorables

La situation macro-économique globale est peu favorable à l'émergence d'innovations. Les politiques agricoles mises en œuvre ne favorisent pas non plus cette émergence.

Les contraintes macro-économiques qui pèsent sur les Etats de la région peuvent être décrites comme *"la conjonction d'une crise de croissance et d'une crise financière."* (ROLAND-BILLECART, 1988).

La crise de la croissance économique se traduit par la faiblesse du PIB par habitant, une évolution régressive du PIB et des perspectives à moyen terme fort peu encourageantes. Au plan agricole, l'évolution du PIB fait apparaître une baisse relative de la croissance de la production. La productivité du secteur agricole reste parmi les plus faibles au monde, et les rares produits engagés dans les échanges internationaux procurent des revenus en baisse et soumis aux aléas du marché mondial (arachide).

Cette double crise et les plans d'ajustement structurel (PAS) induisent de fortes contraintes sur les systèmes de production.

## Un environnement économique désincitatif

Dans le secteur amont :

- le démantèlement des sociétés de développement entraîne la disparition des circuits d'approvisionnement en intrants, dont la diffusion ne peut être entièrement prise en charge par le secteur privé ;

- la réduction des subventions aux intrants et aux équipements augmente leurs coûts pour les producteurs ;

- le démantèlement des réseaux de crédit agricole limite fortement les possibilités de changement technique pour la majorité des producteurs.

Dans le secteur aval :

- la disparition ou les dysfonctionnements de certaines structures de commercialisation contribuent à rendre aléatoires certains débouchés jusque-là garantis ;
- des prix non assurés et moins stables pour les productions commercialisées n'incitent pas les producteurs à s'orienter vers celles-ci ;
- la prise plus directe des producteurs avec les cours mondiaux à l'exportation, dont les termes de l'échange avec les importations sont tendanciellement défavorables, renforce ces tendances lourdes ;
- une faible articulation entre la demande urbaine et l'offre rurale.

La croissance urbaine exerce peu d'effet d'entraînement sur la production rurale. Le recours aux importations de produits vivriers qui s'inscrivait dans la division coloniale des échanges et trouve son prolongement dans le souci de ménager les intérêts des urbains en leur fournissant des produits vivriers à des prix relativement bas ont pour effet de limiter le marché monétaire des produits agricoles.

Les cultures d'exportation ont un caractère monétaire accentué mais les cultures vivrières restent souvent à dominante d'autoconsommation. Paradoxe étrange si l'on prend en considération l'énorme développement urbain et l'effet d'entraînement qu'il pourrait avoir sur le marché vivrier et partant sur la production vivrière.

## Des politiques économiques peu incitatives

Face à la crise financière et aux résultats mitigés en termes de croissance des politiques économiques passées, des politiques prenant radicalement le contre-pied de celles-ci ont été mises en place.

- Le noyau dur des politiques d'ajustement structurel.

A la base des politiques d'ajustement structurel se trouve la volonté d'un retour à l'équilibre budgétaire. *"L'ajustement structurel est d'abord justifié par la nécessité d'un retour à la solvabilité de l'Etat afin de pouvoir s'acquitter de la dette."* (GRIFFON, 1988a).

- Les effets récessifs de l'ajustement structurel.

Il entraîne une baisse de revenus des agriculteurs. *"Ainsi, dans les faits, la politique d'ajustement menée touche plus directement les détenteurs de revenus agricoles, les consommateurs et plus particulièrement les consommateurs de produits de base..."*

*"Les ajustements réalisés aux dépens du revenu rural en 1983-84 au Sénégal (augmentation du prix de l'engrais de 25 à 50 F, de la retenue de l'arachide de 10 FCFA) représentent pour une bonne année (800 000 t d'arachide) un prélèvement de 10,5 milliards de FCFA sur un revenu monétaire agricole global de l'ordre de 60 milliards de FCFA."* (FREUD, 1988).

Il entraîne une baisse des dépenses d'investissement. *"Mais plus encore que les dépenses de fonctionnement, relativement peu compressibles à court terme sans risque des émeutes sociales, ce sont les dépenses d'équipement et d'investissement qui ont été touchées par la rigueur budgétaire."* (GRIFFON et RIBIER).

Il peut constituer un obstacle à l'effort d'équipement et d'approvisionnement en intrants des producteurs. *"La suppression des offices d'approvisionnement, lorsque ceux-ci ne sont pas remplacés par des services privés équivalents, reste très dommageable à l'agriculture et peut contredire l'objectif d'accroissement de la production agricole. Par ailleurs, la reconstitution ex nihilo d'un réseau d'approvisionnement entraîne toujours des coûts élevés d'organisation. S'il arrive que certains commerçants prennent en charge directement les approvisionnements en engrais, les réseaux restent souvent petits, limités en capacité de transport et peu fiables pour les délais sauf pour de petites quantités. Il est donc très hasardeux de*

*compter rapidement sur le secteur commercial pour se substituer à des établissements publics. D'autres solutions doivent aussi être envisagées.*" (GRIFFON, 1988a).

Les politiques économiques passées se sont révélées coûteuses et finalement insuffisamment incitatives. Les politiques actuelles répondent aux besoins d'assainissement des finances publiques mais ne paraissent pas susceptibles de véritablement contribuer à la création d'un "environnement économique incitatif", favorable à l'entreprise d'innovation.

## **Des propensions à l'innovation découragées par les politiques**

La propension à l'innovation technique au sens large (matérielle et organisationnelle) des producteurs sahéliens est très grande. Elle se trouve géographiquement et historiquement déterminée par la longue lutte que les hommes appartenant aux diverses cultures de cette zone géographique ont menée en conflit/complicité avec la nature âpre et incertaine qu'il leur était donné de maîtriser : vigueur des défis, vigueur des réponses.

Le développement de l'économie marchande, la circulation des informations, l'articulation avec l'économie capitaliste mondiale ont suscité de nouveaux besoins sociaux, de nouveaux intérêts économiques animant le goût d'entreprendre de chacun : volonté de s'émanciper des dépendants (femmes et cadets), volonté de croissance économique d'un grand nombre selon leurs statut et catégorie sociale, volontés parfois contradictoires.

Dans le même temps, des conjonctures climatiques plus défavorables et des conditions économiques particulièrement désincitatives sont venues renforcer les défis, compromettre les capacités de réponse des acteurs, aggravant l'écart entre les besoins et leur satisfaction : le possible et le réalisable.

Cette configuration défavorable a peut-être été, plus que l'effet des sécheresses, le résultat de politiques économiques qui pour changeantes qu'elles soient – passant de l'idéologie planificatrice à l'idéologie libérale – présentent le point commun fondamental d'être en contradiction avec les intérêts de la grande masse des producteurs, autrement dit en déconnexion avec le réel.

Les capacités d'innovation des producteurs, malgré le volontarisme des projets de développement classiques et la bonne volonté de plus petits projets de développement initiés par des ONG, se sont trouvées peu encouragées, voire découragées par des politiques économiques désincitatives, pour une bonne part initiées ou du moins largement influencées par l'étranger.

## **Des stratégies plus défensives qu'offensives**

Dans ces conditions, les volontés d'innovation des producteurs ont, de manière dominante, eu pour support des stratégies défensives focalisées sur la limitation ou le contournement des risques, plus rarement sur la lutte contre leurs causes, qui se sont traduites par la réalisation d'innovations dont la mise en œuvre est peu coûteuse.

Les volontés d'innovation plus ambitieuses ayant pour support des stratégies offensives de croissance et d'accumulation se sont exprimées de manière privilégiée là où se réalisait la combinaison rare entre, d'une part, des filières aux

débouchés monétaires relativement sécurisés et rémunérateurs et, d'autre part, la possibilité d'un recours au crédit.

Dans la plupart des cas où une telle configuration favorable s'est trouvée réalisée, les producteurs ont développé des stratégies offensives débouchant sur des innovations dont la mise en œuvre pouvait se révéler coûteuse.

En outre, il s'est alors produit un effet de diffusion de l'innovation vers les autres cultures, mais excluant le plus souvent l'utilisation de consommations intermédiaires.

Ceci a entraîné un développement asymétrique du mouvement d'innovation, entre d'une part zones de faible et forte monétarisation de l'agriculture et, d'autre part, au sein de ces dernières selon le degré de monétarisation des cultures.

La recherche agricole a apporté des solutions techniques qui, pour insuffisantes et trop distancées qu'elles soient vis-à-vis des préoccupations, capacités et intérêts des producteurs et ce malgré ses nouvelles orientations – recherche-développement –, sont d'ores et déjà utilisables dans une perspective de développement.

Ces acquis de la recherche peuvent être mis à la disposition des producteurs pour leur fournir les instruments qu'ils intégreront dans leurs stratégies, qu'elles soient défensives ou offensives.

Notons que les stratégies défensives qui s'appuient sur des innovations d'une réalisation peu coûteuse facilitent le maintien d'un certain type de "mode de vie", et la défense du "niveau de vie" qui lui est attaché.

Elles peuvent concourir mais non susciter par elles-mêmes une transformation ou une modification significative des modes de vie et des niveaux de vie des producteurs.

Les stratégies offensives des producteurs, en revanche, lorsqu'elles sont couronnées de succès peuvent déboucher sur la croissance économique des unités de production, l'enclenchement de processus d'accumulation nouveaux ou d'une portée plus significative que ceux qui prédominaient auparavant.

Ce qui est alors en jeu, c'est la modification voire la transformation de modes de vie et le changement structurel des composantes du niveau de vie ainsi que son accroissement.

Ce sont du moins les finalités que s'assignent de manière plus ou moins explicite ces stratégies ambitieuses.

## **Rôle prépondérant des politiques économiques**

En règle générale, leur mise en œuvre implique la réalisation d'innovations qui, pour beaucoup d'entre elles, si ce n'est toutes, se révèlent monétairement coûteuses.

Pour que puisse se réaliser et se maintenir un tel développement des forces productives, il faut que soit présente une certaine configuration incitative de l'environnement économique. Elle repose sur la rencontre entre, d'une part, une monétarisation importante de la production agricole ainsi que la présence de réseaux fiables de commercialisation et, d'autre part, des structures de crédit permettant aux producteurs d'accéder au matériel et aux inputs et de démultiplier ainsi l'efficacité de leur force de travail, d'entreprendre des innovations rémunératrices mais risquées.

Dans le contexte particulier du Sahel, caractérisé par l'impact très fort sur les prises de décision des acteurs que revêt le risque climatique, il est tout à fait essentiel que les caprices du marché soient cantonnés dans des limites tolérables.

En d'autres termes, la monétarisation des productions agricoles implique un certain degré de sécurisation des débouchés.

Cette configuration économique incitative s'est parfois réalisée. On a assisté alors – l'exemple du bassin arachidier au Sénégal en témoigne – à un immense effort d'innovation, à une véritable libération des stratégies offensives des producteurs. Ces cas sont rares au Sahel.

Plus grave, il est à noter qu'une détérioration sensible de cette configuration économique incitative – l'exemple du bassin arachidier se révèle là aussi significatif – entraîne un blocage du mouvement d'innovation voire un recul des actes pratiques d'adhésion des producteurs au progrès technique.

Après une situation caractérisée par une structure des incitations favorable, l'occurrence durable de sa détérioration décourage les stratégies offensives des producteurs et entraîne une réversion du mouvement d'innovation.

Pour que les stratégies offensives des producteurs – de toute façon en butte aux caprices climatiques sahéliens – trouvent à s'exprimer de manière durable et qu'il ne se produise pas une réversibilité pernicieuse du mouvement d'innovation, une certaine continuité est nécessaire.

En bref, les caprices des politiques économiques – virages brusques, changements radicaux de lignes directrices – peuvent se révéler au moins aussi désincitatifs vis-à-vis du développement des stratégies offensives des producteurs que les caprices du climat.

La question posée alors est : que faire en matière de politique foncière, de politique économique, de politique de la recherche – en fait de politique tout simplement – pour libérer les capacités d'innovation des producteurs ?



## Suggestions

Les suggestions présentées se situent toutes par référence à une finalité principale : le développement du mouvement d'innovation.

Les acteurs de l'innovation sont, rappelons-le, les producteurs. Ce sont eux qui réalisent – non de manière arbitraire mais selon des conditions déterminées – les innovations techniques et organisationnelles qui modifient, transforment le niveau d'équilibre des forces productives.

Ces changements, que nourrit le mouvement d'innovation, constituent les fondements du progrès technique. Celui-ci, lorsque sa reproduction est assurée c'est-à-dire lorsqu'il s'inscrit organiquement – pourrait-on dire – dans une formation économique en croissance, constitue la base de ce que l'on pourrait appeler le développement.

En bref, les dynamiques novatrices accompagnent le développement. A l'inverse, une régression du mouvement d'innovation peut entraîner une stagnation voire un processus de décapitalisation susceptible lui-même de générer un processus de sous-développement.

Ces dynamiques novatrices sont l'expression des stratégies complexes des producteurs. Les plus ambitieuses et les plus offensives sont celles qui sous-tendent, animent de manière privilégiée le processus de développement.

Elles se forment par référence à des cadres et des situations déterminés qui en facilitent ou en contrarient l'expression.

Très concrètement, cette expression se traduit par des choix des producteurs de maintenir ou de changer leurs pratiques : de ne pas innover ou au contraire d'innover. Certaines conditions, en matière d'environnement économique et institutionnel, favorisent le développement du processus d'innovation. Celui-ci se trouve également encouragé et soutenu par l'existence de solutions techniques disponibles dans lesquelles les producteurs peuvent puiser en fonction de leurs intérêts et de leurs capacités techniques et financières.

Faisons une remarque préalable : certaines suggestions posent très directement le problème de la marge de liberté de l'Etat vis-à-vis des organismes de financement internationaux ainsi que celui des rapports entre Etat et société civile.

Les suggestions qui suivent ont trait d'une part à l'environnement économique et institutionnel susceptible d'encourager le mouvement d'innovation, d'autre part aux moyens d'accroître ou de rendre plus accessible, plus adapté aux moyens/besoins des producteurs le capital de solutions techniques innovantes que se doit de produire la recherche. Eu égard aux orientations de notre travail, les premières suggestions revêtent un caractère de généralité plus grand que les secondes, qui sont plus détaillées.

Reste que, à l'instar des analyses précédemment effectuées, les suggestions présentées limitent leur ambition à fournir des éléments d'interprétation et à alimenter éventuellement une argumentation sur la question suivante : que faire pour appuyer le mouvement d'innovation au Sahel ?

# **Mettre en place un environnement favorable à l'innovation**

## **Monétariser les productions et sécuriser les débouchés**

L'analyse des expériences passées montre que la conjonction d'une forte monétarisation des productions agricoles et de l'accès des producteurs au crédit encourage vivement les producteurs à développer des stratégies offensives et à entreprendre des innovations même si celles-ci s'avèrent coûteuses.

Le développement du marché monétaire crée des besoins nouveaux, incite les producteurs à consentir des efforts plus grands pour les satisfaire en vendant des excédents de production.

Le recours au crédit permet à des producteurs le plus souvent dans l'incapacité de préfinancer leurs investissements d'accéder à des moyens de production qui augmentent la productivité de leur travail et, compte tenu des marchés existants, sa rémunération.

L'efficacité de ce couple décide les producteurs à utiliser les propositions d'innovation disponibles et le leur permet.

Dans un contexte d'extrême vulnérabilité économique des unités de production et de fort impact de l'aléa climatique, il est nécessaire que certaines conditions de sécurisation des débouchés et des prix soient remplies pour que les producteurs décident d'entreprendre des innovations prometteuses de développement mais coûteuses et donc risquées.

- Il est donc recommandé de combiner un élargissement et un approfondissement du mouvement de monétarisation des productions à la fourniture de crédits adaptés aux besoins d'investissement des producteurs ainsi qu'à leurs capacités de remboursement. La mise au point de formules de crédit diversifiées adaptées aux besoins et capacités des divers acteurs est également à recommander.

Et il faut aussi mettre en place les conditions d'une reproductibilité de cette combinaison afin d'assurer la durabilité du mouvement d'innovation.

- Une vaste monétarisation de l'économie agricole passe par une reconnection de la demande urbaine avec l'offre rurale.

Les cultures céréalières sont donc à promouvoir en tant que spéculations monétaires visant à approvisionner la demande urbaine. Selon les situations, la mise en œuvre de cet objectif peut être étalée dans le temps. Il est possible d'envisager, dans certains cas, que cette reconquête parte des villes de l'intérieur pour petit à petit regagner les marchés des capitales. Cela passe par l'encouragement des initiatives visant à adapter l'offre rurale à la demande urbaine tant en matière de produits demandés que de leur présentation (conservation, transformation).

- Ainsi, on peut envisager de promouvoir :

- la monétarisation des productions de l'élevage pour les marchés urbains, vers les lieux de consommation en zones soudanaises et forestières ;

- des filières alimentaires de diversification (légumes, fruits, à l'état naturel ou transformés), en fonction des débouchés des marchés sahéliens, mais aussi d'autres régions, voire vers l'exportation ;

- des filières des cultures d'exportation rentables en prenant en considération dans leur rentabilité les effets d'entraînement sur l'économie.

Il faut concevoir ce mouvement de développement de la monétarisation de l'économie agricole dans une perspective régionale visant à encourager les échan-

ges entre zones écologiques présentant des avantages de production différents mais pouvant se révéler complémentaires.

Et ainsi progresser vers la constitution d'un espace économique unifié qui prendrait les contours de l'Afrique de l'Ouest mais pourrait s'élargir au-delà, en harmonisant de manière concertée entre Etats des politiques douanières concernant notamment les importations céréalières et de viande.

## Assurer la sécurité foncière

L'indétermination foncière ou la non-sécurisation foncière sont, pour une part non négligeable, responsables d'une utilisation de l'espace aboutissant à compromettre la fertilité des champs et des pâturages, à la destruction des forêts et à faire obstacle aux propositions d'innovation visant à préserver ou "reconstruire" cette fertilité.

La sécurisation foncière des producteurs sur leur domaine familial et des groupements de producteurs sur des espaces communautaires – parties communes du terroir villageois, espaces pastoraux – constitue donc un objectif prioritaire.

- La propriété privée des terres paraît constituer un moyen particulièrement efficace d'aggraver l'insécurité foncière.

Dans un contexte de très grande vulnérabilité économique et alimentaire de la plupart des unités de production familiales, que vient aggraver l'occurrence de sécheresses, favoriser le développement d'un marché de la terre peut entraîner l'expropriation de nombreux producteurs, l'exode de bon nombre d'entre eux vers des villes qui n'offrent pas de perspectives d'emploi industriel.

De plus, comme l'écrit GRIFFON (1988b), l'achat de terres entraîne une stérilisation d'une partie de l'épargne, *"qui s'est investie dans un capital qui existait déjà alors que d'autres opportunités d'investissement auraient pu être plus utiles à l'intérêt général"*.

- Des démarches concertées entre acteurs individuels et collectifs qui prennent en considération à la fois la complexité des maîtrises existantes, la situation de transition dans laquelle se trouvent les systèmes fonciers existants et les stratégies des divers acteurs peuvent permettre, sans rigidifier le système, de réaliser un consensus quant à la détermination des maîtrises foncières ainsi que leurs modes de gestion.

- Pour aborder les problèmes liés à la gestion des terroirs et espaces pastoraux, une triple approche peut être utilement employée.

- *une maîtrise technique des problèmes d'aménagement foncier (lutte antiérosive, haies vives, régénération des pâturages, plantations forestières, prairies artificielles...) ;*

- *une prise en compte des contraintes socio-économiques de terrain afin de trouver avec les populations les meilleures façons d'aborder les solutions techniques et de régler les problèmes fonciers (y compris les aspects cadastre et fiscalité) ;*

- *une adaptation des règlements et règles juridiques aux différentes situations afin que l'Etat puisse jouer à la fois son rôle de sécurisation des droits fonciers et de régulation des conflits en donnant toute sa place aux apports du droit coutumier.* (GENTIL et MERCOIRET, 1991)

Cette approche doit être mise en œuvre *"en articulant plusieurs échelles géographiques afin d'éviter d'isoler le local des dynamiques régionales et nationales desquelles il participe"* (CLOUET).

## Favoriser les organisations socioprofessionnelles

*"La réalisation d'une organisation nouvelle, note SCHUMPETER, constitue une innovation au même titre que la mise en œuvre d'une "combinaison nouvelle des facteurs de production".*

Ce qui n'empêche pas que l'on puisse aussi considérer ici, pour les besoins de l'analyse, l'innovation organisationnelle comme un facteur incitatif du mouvement proprement technique d'innovation.

- La présence d'organisations socioprofessionnelles dynamiques peut, en divers domaines, jouer un rôle important dans la diffusion du mouvement d'innovation.

L'existence de tels groupements contribue à dissiper les malentendus pouvant survenir entre chercheurs – ceux qui offrent des solutions techniques innovantes – et réalisateurs d'innovations, c'est-à-dire les producteurs.

Il est en effet raisonnable de penser que ces derniers sont les mieux placés pour exprimer leurs propres besoins et donc formuler des demandes techniques qui, si elles sont correctement satisfaites, ont de fortes chances de se transformer en innovations.

Pour tout ce qui relève de la mise en œuvre du processus de sécurisation foncière ou de l'aménagement de l'espace, la présence de groupements constitue, dans des procédures faisant appel à la concertation, un atout indéniable. A l'inverse, leur absence peut représenter un obstacle dirimant à ces types d'innovation.

Enfin, l'existence de groupements de producteurs peut être une condition nécessaire à la mise en œuvre d'opérations de crédit voire de commercialisation.

Notons que, dans certains cas, de la qualité de leur fonctionnement dépend la maîtrise ou non de l'innovation, sa durabilité ou à l'inverse sa réversibilité.

En bref, l'organisation socioprofessionnelle du milieu peut jouer un rôle incitatif tout à fait déterminant dans le processus d'innovation technique.

- La politique étatique doit donc favoriser l'émergence et le renforcement d'interlocuteurs collectifs qui expriment leurs besoins vis-à-vis des instances de recherche de développement ainsi que des instances administratives, qui participent aux prises de décision en matière d'élaboration des programmes de recherche et de mise en œuvre d'actions de développement, qui exercent un contrôle sur le déroulement des programmes de recherche ainsi que de développement, qui soient en mesure de constituer des "pouvoirs compensateurs" (GALBRAITH) vis-à-vis d'autres groupes d'intérêts actuellement mieux organisés et de mieux faire entendre leur voix et sentir leur force au moment des grands arbitrages économiques auxquels procède l'Etat.

- *"Pour qu'émergent et se consolident des dynamiques locales, diverses mesures sont nécessaires, et elles relèvent pour l'essentiel de politiques étatiques." (MERCOIRET).*

Pour promouvoir une sécurisation foncière et un aménagement concret de l'espace, il serait utile que l'Etat prenne des dispositions législatives et réglementaires *"créant et/ou renforçant le pouvoir des collectivités locales publiques"*. *"Elles devraient avoir un rôle important à l'avenir en matière de planification locale, de coordination des actions..." (MERCOIRET).*

Pour promouvoir des prises de responsabilités effectives dans les actions de développement, il serait utile que l'Etat prenne *"des dispositions souples et incitatives qui devraient concerner les collectivités locales privées (groupements, mouvement associatif, organisations de type coopératif, etc.) et aussi l'intervention d'autres acteurs (ONG, opérateurs économiques privés, etc.)"* (MERCOIRET).

Pour favoriser l'efficacité de l'intervention des organisations locales ou socioprofessionnelles, *"l'Etat devrait effectuer des transferts de ressources matérielles et*

*financières, en même temps qu'il transfère des responsabilités et les charges qui y sont liées. Ceci vaut pour les collectivités locales publiques, mais également pour les organisations paysannes." (MERCIORET).*

Ces recommandations s'inscrivent dans une problématique au centre de laquelle se trouve la redéfinition du rôle de l'Etat et de ses rapports avec la "société civile". Cette réflexion et ce débat, il appartient aux citoyens sahéliens d'en être les acteurs. L'observateur étranger ne peut que soumettre les deux observations suivantes :

- entre le refus du tout Etat et l'adoption d'une conception strictement régalienne des pouvoirs de l'Etat, il existe d'autres options dans lesquelles l'Etat peut jouer un rôle régulateur ;

- la promotion de pouvoirs locaux et socioprofessionnels, si elle n'est pas conçue en simple "trompe-l'œil", pose le problème de la liberté d'expression et du pluralisme. Elle participe, que d'aucuns le désirent ou non, de "l'invention démocratique" (C. LEFORT).

## **Rendre accessible le matériel et les intrants**

La plupart des solutions techniques innovantes proposées par la recherche impliquent l'utilisation de matériel et/ou d'intrants.

Cela est bien entendu vrai pour toutes les innovations coûteuses qui s'inscrivent dans les stratégies offensives que développent les producteurs, mais cela l'est aussi pour les innovations auxquelles ont recours les producteurs pour leurs stratégies défensives : utilisation de semences, produits phytosanitaires, vaccins, etc.

Indépendamment même du problème d'accessibilité économique se pose celui de l'accessibilité matérielle : de la disponibilité locale, de la proximité.

- Les moyens de réaliser les innovations, même les moins coûteuses, les plus modestes, doivent se trouver à la portée – c'est-à-dire à proximité – de tous les producteurs y compris de ceux que l'on considère, un peu cyniquement, installés dans des zones marginales.

Ce qui est en jeu ici, c'est l'acceptation ou non d'une division de l'espace national en "zones utiles" et donc par opposition, bien qu'une pudeur de langage exclue cette formulation, en "zones inutiles", avec les implications lourdes de menaces sociales et politiques que peut comporter l'acceptation même tacite d'une telle division.

- L'Etat doit assumer, dans la mesure de ses moyens, ses responsabilités.

Si le secteur commercial privé ou les groupements socioprofessionnels peuvent jouer ce rôle de pourvoyeur fiable en moyens d'innovation, tant mieux. Sinon, l'Etat doit consentir l'effort nécessaire pour rendre matériellement accessibles tous les moyens d'innovation que les producteurs sont en mesure d'acquérir.

Notons au passage que cet enjeu technique ne relève pas seulement d'une lecture économique mais se situe à l'intérieur du débat démocratique.

## **Favoriser la concertation entre les acteurs du développement**

La diffusion d'innovations, lorsqu'elle n'est pas informelle, s'opère à travers la mise en œuvre d'actions de développement, quel qu'en soit le style, qui obéissent à une programmation.

Bien souvent, les liens entre chercheurs et développeurs et plus encore entre développeurs et producteurs sont trop distendus.

Ce manque de concertation peut se traduire dans la pratique par le lancement de projets de développement proposant des solutions techniques innovantes qui sont techniquement non pertinentes ou "déplacées" eu égard aux besoins et stratégies des producteurs et ne permettent donc pas le lancement d'un mouvement d'innovation.

Il peut aussi entraîner la réalisation de choix de projets qui s'avèrent techniquement et économiquement non prioritaires.

Une meilleure concertation entre les divers acteurs institutionnels du développement pourrait certainement permettre d'éviter de tels gaspillages et faciliter la diffusion des innovations.

Pour parvenir à une meilleure valorisation des résultats de la recherche, il faut parvenir d'une part à un choix plus judicieux des actions de développement à promouvoir, d'autre part à une amélioration des conditions d'élaboration des actions de développement.

### ■ Pré-identification concertée des actions de développement

Au niveau des pays, des commissions de développement comprenant des chercheurs, des développeurs, des financiers et, lorsque cela est possible, des représentants des producteurs pourraient réaliser des travaux d'identification des actions de développement à entreprendre.

Ces commissions composites pourraient mener leur travail en fonction de termes de référence prenant en compte les solutions innovantes disponibles, leurs implications en matière de coût, leurs avantages économiques et sociaux, leurs possibilités d'implantation, leurs chances de réussite, etc.

Ces dossiers d'identification réalisés par des participants apportant des éclairages différents mais complémentaires pourraient constituer un inventaire opérationnel et régionalisé des possibilités d'innovations et des marges de progrès technique à court et moyen terme. Cet inventaire servirait de base de références opérationnelles utilisable par les décideurs pour établir une hiérarchisation dans les choix à effectuer.

### ■ Elaboration et mise en place d'actions de développement

Bien souvent, les actions de développement sont mises en place à partir d'études rapides dans lesquelles les motivations et les justifications financières l'emportent sur les considérations techniques, sociales, voire parfois économiques. On pourrait avancer l'idée qu'un certain nombre d'actions de développement ont échoué pour des raisons relativement simples : le défaut d'études *ex ante* suffisamment sérieuses.

Il paraît possible, dans le cadre des contraintes existantes (stratégies des Etats, des bailleurs de fonds, manque d'informations, urgence dans la préparation des dossiers, etc.), d'envisager un certain nombre de palliatifs :

- Une intervention plus engagée des chercheurs dans l'élaboration des projets de diffusion de propositions d'innovation : les chercheurs (agronomes mais aussi en sciences humaines) pourraient être systématiquement mis à contribution, pour éventuellement tempérer l'ardeur des développeurs et apprécier d'une part si les résultats de la recherche sont correctement utilisés, d'autre part si les résultats que l'on peut attendre paraissent ou non réalistes.

- Une plus grande participation des organismes socioprofessionnels, lorsqu'ils existent, à l'élaboration des projets de diffusion de propositions d'innovation : dès le début des projets, les propositions techniques et organisationnelles d'innovation,

leurs modalités pratiques de mise en œuvre pourraient être discutées et négociées avec les producteurs et éventuellement reformulées.

• Un renforcement des compétences des cellules de suivi : bien souvent, le manque d'informations disponibles et suffisamment fiables lors de l'évaluation *ex ante* a pour conséquence que les objectifs fixés se révèlent difficilement réalisables. Pour pallier ces manques, on pourrait envisager lors de la mise en œuvre des actions de développement une cellule de "recherche-propositions" assurant les fonctions suivantes :

- compléter, dans une perspective opérationnelle, les informations (physiques, agronomiques, socio-économiques) manquantes ;
- analyser et caractériser les stratégies des producteurs ;
- suivre et interpréter rapidement les réactions du milieu aux propositions techniques présentées ;
- déceler les besoins du milieu en matière d'innovations ;
- effectuer des propositions opérationnelles de modification, voire de révision, des actions entreprises.

Il ressort que ces fonctions s'apparentent tout à la fois aux actions de suivi et de recherche-développement. Pour qu'une telle cellule contribue à promouvoir une meilleure adaptation des actions de développement aux stratégies des producteurs, il semble qu'il faille tout à la fois qu'elle se trouve organiquement liée à l'action de développement et qu'elle ne joue pas un rôle purement consultatif dans la prise de décision.

Il semble aussi qu'il soit nécessaire que ces cellules comprennent non seulement des agronomes ou des spécialistes de l'élevage mais aussi des spécialistes des sciences humaines, afin d'affiner rapidement les interprétations des réactions des producteurs vis-à-vis des propositions d'innovations et de mieux prendre en compte les stratégies des producteurs ainsi que les dynamiques possibles ou existantes d'innovation.

• Une formulation plus souple des actions de développement : l'expérience mitigée des actions de développement passées mais aussi l'utilité de prendre en compte l'avis des groupements socioprofessionnels et les analyses et recommandations des cellules de suivi incitent vivement à une reformulation du style d'élaboration des actions de développement.

Il serait utile, dans ces conditions, de réfléchir à un mode d'élaboration des projets tout à la fois suffisamment précis pour en permettre le contrôle et suffisamment souple pour rendre possibles, au vu des réactions des producteurs, les modifications stratégiques nécessaires.

## **Orienter la recherche agricole pour le développement**

Dans ce qui suit, nous nous appuyons sur l'étude critique des acquis de la recherche agricole présentée dans la partie II de cet ouvrage ainsi que sur un document élaboré conjointement avec GARIN et LEFORT (BOSC *et al.*, 1990).

L'analyse combinée des acquis et des manques, mise en perspective avec les défis au développement identifiés dans la partie I de l'ouvrage, nous a conduits à faire un certain nombre de suggestions pour l'orientation des recherches.

- Nous distinguons essentiellement quatre types de recherche agricole :

- les recherches de base, qui portent sur la connaissance du milieu et le fonctionnement biologique des espèces dans le milieu ;
- les recherches thématiques (encore appelées "recherches stratégiques"), dont l'objectif est de mettre au point des solutions techniques innovantes pour améliorer les performances du milieu et des espèces ;
- les recherches adaptatives, qui ont pour objectif dominant d'adapter ou de produire des solutions techniques innovantes dans les conditions spécifiques des petites régions agricoles ;
- les recherches-développement, qui ont pour objectif de préparer la diffusion de solutions techniques et organisationnelles adaptées, de travailler sur les conditions et les méthodes de développement en favorisant la participation de paysans organisés à tous les stades du processus de recherche agricole.
- Nous distinguons plusieurs échelles régionales :
  - la région : dans ce cas précis, il s'agit du Sahel avec cependant deux dominantes, un Sahel pastoral au nord et un Sahel agropastoral au sud ;
  - la sous-région : on entendra par sous-région une zone homogène essentiellement définie par des caractéristiques de milieu physique, par exemple le bassin arachidier ou le delta intérieur du Niger ;
  - la microrégion, sous-partie de la sous-région dans la mesure où certaines des caractéristiques du milieu physique ou humain ne sont pas homogènes, par exemple le pays serer au sein du bassin arachidier.

## **Les quatre grands axes d'orientation**

### **■ Régionaliser les activités de recherche**

Les acquis et connaissances de la recherche sur le milieu physique rendent possible une meilleure caractérisation de la diversité agro-écologique au Sahel.

L'évolution récente de la recherche sur les conditions de base de la production agricole que sont les sols et le climat autorise une meilleure appréciation de celles-ci dans une perspective spatiale et dynamique.

Mise en perspective spatiale : d'une part, les sols peuvent être désormais resitués dans le cadre du paysage agricole et d'autre part l'agroclimatologie propose des méthodes opérationnelles de zonage à l'échelle du Sahel.

Mise en perspective dynamique : d'une part, les "unités sols" peuvent être caractérisées en termes de milieux stables ou instables, ce qui est tout à fait essentiel pour l'aménagement des paysages. D'autre part, l'agroclimatologie permet de raisonner dans le court terme en termes probabilistes et possède désormais les capacités de modéliser différents scénarios de développement technologique (variétés, enracinement et longueur des cycles, travail du sol et économie de l'eau...).

Cette double mise en perspective spatiale et dynamique permet donc, dès maintenant, de poser les bases physiques d'une régionalisation des activités de recherche agricole au Sahel.

### **□ Cartographier les grandes unités morphopédologiques**

Une appréciation des contraintes et potentialités agricoles est accessible par la recherche, tant à l'échelle du Sahel qu'à celle des micro- ou sous-régions agricoles. A l'échelle du Sahel, une carte des grandes unités morphopédologiques dessinant de grands ensembles homogènes fournirait des éléments de base d'une régionalisation des activités de recherche.



Cette carte présenterait les potentialités et les contraintes agronomiques spécifiques à chaque unité morphopédologique. Elle serait dès lors un outil tout à fait essentiel pour, d'une part, aider à une meilleure répartition des stations de recherche et, d'autre part, orienter, à partir de termes de référence mieux définis et régionalisés, les recherches thématiques (travail du sol, dynamique de l'eau dans les sols, recherche en amélioration variétale...). Une telle redéfinition de la recherche agricole sahélienne permettrait une meilleure adéquation entre celle-ci et les enjeux régionaux du développement agricole.

#### ☐ Utiliser les paramètres agroclimatologiques

Dans ce domaine également, l'évolution vers une démarche globale et dynamique est sensible.

Risque hydrique, sécheresse agricole et pas seulement climatique, régionalisation des potentialités agronomiques d'accroissement de la production démontrent la supériorité d'une démarche agroclimatique sur une approche statique fondée sur l'analyse des paramètres strictement climatiques.

L'agroclimatologie opérationnelle aura un rôle essentiel à jouer dans le cadre de la régionalisation des activités de recherche. Des synthèses cartographiant les paramètres agroclimatiques déterminants ainsi que les potentialités de production (à technologie constante), affectées d'une probabilité de réalisation (stations et producteurs), peuvent être élaborées dans le court terme et servir de base à la régionalisation des activités de recherche.

A court terme, les acquis disponibles en matière de connaissances du milieu physique peuvent donc être mobilisés pour définir de manière régionalisée un cadre global des contraintes physiques qui pèsent sur les systèmes de production.

Dans une perspective d'organisation/programmation des recherches agronomiques sahéliennes, une telle base nous paraît indispensable à la définition d'une stratégie de recherche coordonnée entre les différents acteurs des systèmes de recherche agricole.

#### ☒ Tenir compte des contraintes économiques

Il s'agit ici de formuler les objectifs de recherche par référence aux cadres micro- et macro-économiques.

De nombreuses raisons justifient de la nécessité d'intégrer les dimensions socio-économique et macro-économique dans la définition des objectifs techniques à atteindre par la recherche.

Les contraintes économiques qui pèsent sur les Etats et les producteurs sont fortes. Les uns, soumis aux ajustements structurels, ne peuvent dégager beaucoup de ressources pour appuyer le secteur agricole. Les autres, eu égard aux besoins incompressibles à satisfaire et à leurs faibles disponibilités monétaires, ne disposent que de ressources strictement limitées qui puissent être consacrées à des investissements techniques. En bref, la recherche agricole doit prendre en compte le fait qu'elle se trouve face à des innovateurs potentiels, les producteurs, dont la capacité individuelle ou collective de financement du progrès technique est singulièrement réduite.

D'autre part, leurs préoccupations, bien souvent dominées par le souci du court terme, se caractérisent davantage par la recherche de la sécurité technique et d'une valorisation optimale de leur force de travail plutôt que par la recherche d'une performance agronomique ou zootechnique.

Les politiques d'ajustement structurel, si elles visent à réduire un déséquilibre patent du secteur public, se traduisent dans le concret par un renforcement des contraintes micro-économiques.

La faiblesse des finances publiques se manifeste notamment par des possibilités limitées d'allocation de ressources vers le secteur agricole, qui constitue pourtant pour beaucoup de pays sahéliens le secteur d'activité dominant. Investissements lourds en infrastructures (transport, stockage...) et crédits de campagne et d'équipement tendent à disparaître.

Si l'on peut regretter l'existence de ces contraintes et souhaiter leur allègement à l'égard du secteur agricole, constatons qu'elles risquent de persister et de maintenir un carcan pesant sur les capacités d'innovation des producteurs sahéliens.

La recherche agricole doit donc tenir compte de ces contraintes micro-économiques et macro-économiques ainsi que de leur évolution.

Ce cadre de contraintes doit être pris comme une donnée de base dans la définition d'objectifs pour la recherche agricole. Les solutions techniques proposées doivent présenter un coût limité. Elles doivent permettre de conforter les stratégies défensives des producteurs mais aussi, dès lors qu'un cadre macro-économique incitatif est en place, servir de matériau dans la construction de leurs stratégies offensives.

### ■ Lier demandes économique et sociale et recherche agricole

Il s'agit ici de relier plus étroitement la demande sociale et économique en matière d'innovation aux orientations des programmes de recherche agricole.

Dans le cas de l'arachide, les industries "aval" ont joué et continuent de jouer un rôle essentiel dans l'expression d'une "demande" précise à la recherche : demande de variétés ayant une meilleure productivité à l'extraction d'huile, mise au point de variétés d'arachide de bouche...

D'autres secteurs, et celui des produits vivriers en particulier, ne disposent pas des capacités des industries du secteur agro-alimentaire d'exportation telles les huileries pour, littéralement, "passer des commandes" à la recherche agricole.

Les producteurs ne possèdent pas encore de structures représentatives socialement reconnues comme interlocuteurs par la recherche et les pouvoirs publics. Les "industries" de transformation de produits alimentaires, céréales ou produits maraîchers, se situent pour la plupart dans les interstices du secteur organisé, privé ou d'Etat, et que l'on qualifie d'"informel". C'est dire son peu de reconnaissance officielle. Limitées sont donc les possibilités des producteurs ou des artisans du secteur informel de la transformation d'exprimer vis-à-vis des pouvoirs publics et de la recherche agricole et agro-alimentaire des demandes ayant trait au processus de production ou de transformation.

Dans ce cadre-là, marqué par la non-reconnaissance institutionnelle de secteurs productifs importants tels que l'agriculture et la transformation agro-alimentaire, il revient aux chercheurs de contribuer, notamment par l'étude des filières et des marchés, à définir les besoins en solutions techniques spécifiques. Ces demandes qui demeurent non exprimées socialement sont extrêmement importantes et, dans ces domaines, l'apport des chercheurs socio- et macro-économistes doit servir de substitut à l'absence d'industries aval qui, comme dans le cas de l'arachide, pourraient "passer des commandes" à la recherche agricole.

Il convient donc d'entreprendre des études de marché, interne et externe, sur les produits alimentaires bruts et transformés.

Il paraît également nécessaire d'entreprendre des études de filière des produits alimentaires, et de coordonner la réalisation de ces études et leurs résultats avec les procédures d'orientation et de choix des recherches à entreprendre, tant dans le domaine de la production que dans celui de la transformation. Parallèlement, la recherche-développement devrait, pour lutter contre le silence institutionnel des

producteurs, favoriser l'émergence de groupements paysans et pastoraux capables de formuler des demandes aux systèmes de recherche.

La conception même des programmes de recherche se doit d'intégrer la participation des producteurs organisés dans leur réalisation (tests, suivis, contrôles...) et la diffusion des résultats obtenus.

### ■ Comblar les manques, évaluer les marges de progrès

Pour l'ensemble du Sahel, il convient de prendre en compte les manques et les marges de progrès accessibles par une focalisation des programmes de recherche sur des points précis bien identifiés et dont la contribution à l'économie de la production soit significative.

Ceci peut être envisagé selon différentes échelles régionales en fonction du problème traité et du type de recherche requis et des conditions géo-économiques de la zone concernée.

La prise en compte de l'ensemble des contraintes agro-écologiques, macro- et micro-économiques – les demandes sociales exprimées ou traduites par les chercheurs – conduit à proposer que soient constituées, aux différents échelons, des structures de concertation ayant les capacités et le pouvoir d'orienter les recherches agricoles.

Pour être représentatives et efficaces, de telles structures doivent permettre l'expression des avis et revendications des innovateurs, les producteurs, et des principaux acteurs du développement : producteurs organisés, responsables politiques, chercheurs thématiques et des sciences humaines, opérateurs du développement et financiers. Elles doivent posséder en outre un réel pouvoir d'orientation sur les recherches en disposant de ressources significatives dont elles pourraient décider de l'allocation en fonction d'enjeux de développement préalablement identifiés.

## Recherches de base : mieux connaître chaque situation

Ces propositions d'orientations ayant été détaillées dans la partie II de cet ouvrage, nous nous limiterons à en rappeler les grandes lignes, en suggérant les axes de recherche qui permettent de mieux connaître les différentes situations.

### ■ Les situations pastorales

- Développer des recherches permettant une meilleure appréciation des ressources fourragères et des charges en bétail.

- Engager des recherches de base sur les possibilités de développer ou réhabiliter des points d'appui de type oasien exploitant de façon intensive des ressources limitées, de manière à sécuriser les unités de production pastorales.

- Déterminer les mécanismes d'évolution des couverts végétaux herbacés et ligneux/herbacés.

- Développer des recherches de base sur la biologie et le développement des ligneux fourragers sahéliens.

- Identifier les relations entre maîtrises foncières et dynamique des couverts végétaux. Définir les conditions juridiques et administratives de gestion des puits pastoraux et des espaces associés dans une perspective de reproduction des ressources.

## ■ Les situations d'agriculture irriguée

- Effectuer des études morphopédologiques, agropédologiques et d'ingénierie hydraulique approfondies lors de l'installation de nouveaux périmètres irrigués. Ne pas limiter ces études par un souci d'économies à court terme qui condamneraient leur viabilité à plus long terme.

- Approfondir les recherches de base sur la dynamique d'évolution des sols sahéliens sous irrigation afin d'orienter les recherches thématiques en matière de fertilité.

- Identifier les relations entre maîtrises foncières et reproduction des conditions de fertilité sur les aménagements hydro-agricoles.

## ■ Les situations agropastorales

- Définir, en fonction des différents milieux identifiés et de manière régionalisée, les indicateurs et les seuils caractéristiques de niveaux de fertilité donnés en fonction d'objectifs de production donnés, dans le cadre des systèmes de production et de leur évolution probable.

- Renforcer les recherches de base sur la production locale d'amendements et d'engrais en recherchant la correction des principales carences.

- Développer des programmes de recherche sur les mécanismes d'élaboration de la production en milieu contrôlé comme en situations paysannes. Identifier les facteurs qui déterminent ces mécanismes et utiliser ces résultats pour l'orientation des recherches thématiques.

- Développer des recherches de base sur la biologie et la nuisibilité des adventices et des principaux ennemis des cultures ayant une incidence économique notable.

- Développer sur les espèces végétales des recherches de base en amélioration variétale privilégiant les points suivants :

- l'agrophysiologie : pour l'amélioration des sorghos photosensibles, pour une meilleure adaptation des riz irrigués à la saison sèche froide, pour une meilleure adaptation des mils, sorghos, arachides et niébés aux conditions de stress hydrique ;

- privilégier les caractères de développement (rapidité, profondeur et densité de colonisation du profil cultural) des systèmes racinaires dans les schémas de sélection variétale ;

- les composantes génétiques des qualités organoleptiques des produits et de leurs aptitudes à la transformation agro-alimentaire (conservation/transformation) sur différentes filières, africaines ou d'exportation : arachide, céréales, cultures maraîchères... ;

- l'amélioration des possibilités de valorisations fourragère des principales espèces cultivées pour l'usage humain (niébé et arachide d'une part, céréales, mils et sorghos d'autre part) ;

- l'intégration des capacités de tolérance aux ravageurs et maladies (pyriculose et RYVM pour les riz irrigués, rouille et résistance à *Aspergillus flavus* pour l'arachide, pallier la forte sensibilité du niébé aux ravageurs et aux maladies en culture pure).

Globalement, en matière d'amélioration variétale, il s'agit de donner davantage d'importance aux aspects qualitatifs de la conduite de la culture et de la valorisation des produits agricoles qu'aux performances agronomiques.

- Développer sur les productions animales des recherches de base centrées sur l'alimentation des animaux, qui demeure le principal facteur limitant, notamment aux périodes de soudure.

- Développer des recherches de base permettant une meilleure appréciation des

ressources fourragères et des charges en bétail, prenant en considération les troupeaux transhumants.

- Développer des recherches de base sur les phénomènes métaboliques, en période de soudure chez les bovins comme dans les autres espèces, ainsi que sur les effets des carences et les moyens économiquement les plus adaptés pour y remédier.

- Caractériser la valeur alimentaire des fourrages ligneux (feuilles, gousses...) utilisés en complément des pâturages.

## **Recherches thématiques : trois priorités**

La mise en perspective des principaux résultats ou acquis de la recherche agricole au Sahel avec les défis fait ressortir comme prioritaires, pour le court et le moyen terme, les trois orientations thématiques suivantes :

- les techniques et modalités d'aménagement du milieu permettant une gestion reproductible des ressources ;

- les techniques de transformation/conservation des produits agricoles pour les marchés urbains sahéliens et côtiers, notamment ;

- la sécurisation et le développement des unités de production.

Nous rappellerons brièvement l'importance du défi qui se pose aux producteurs et aux sociétés sahéliennes et présenterons des suggestions pour mieux orienter les recherches entreprises.

### **■ Aménager le milieu pour mieux gérer les ressources**

Dans le court et moyen terme, les progrès de la production agricole proviendront davantage d'une amélioration de l'artificialisation du milieu visant à valoriser les ressources génétiques disponibles dont le potentiel de production autorise des performances largement supérieures : 2 à 3 tonnes de grain par hectare pour des variétés de céréales ou de légumineuses non hybrides, sélectionnées parmi des populations locales, contre 200 à 800 kg/ha en moyenne chez les producteurs. En effet, les processus de sécheresse agricole décrits reposent sur la réduction de l'infiltration/rétention d'eau dans le sol et la diminution concomitante de la biomasse produite et recyclée dans l'écosystème.

Les propositions peuvent être résumées comme suit :

- Développer des recherches sur les déterminants de l'évolution des pratiques d'entretien et de reproduction à long terme de la fertilité.

- Développer, en étroite coordination, les recherches à caractère technique, agronomique ou zootechnique et les recherches destinées à proposer des solutions en matière de gestion des ressources dites "naturelles".

- Privilégier les recherches sur les thèmes techniques qui concilient les objectifs d'augmentation de la production et/ou des revenus et les impératifs de reproduction à long terme de la fertilité, dans les domaines agronomique, zootechnique et forestier.

- Privilégier des programmes de recherche poursuivant des objectifs de préservation du milieu (aménagements antiérosifs, foresterie...) en conservant le souci d'une valorisation monétaire attractive dans le court terme.

- Privilégier l'amélioration du milieu et de sa gestion plutôt que l'amélioration du matériel végétal ou animal, pour lequel des acquis importants existent.

- Choisir les thèmes de recherche en identifiant ceux qui combinent augmentation de la biomasse végétale ou animale dans les systèmes de production et augmentation du revenu des producteurs

## ■ Valoriser la production agricole par des techniques de transformation

La disjonction que l'on observe entre les systèmes de consommation en milieu urbain, voire dans les villes de l'intérieur, et l'offre des produits agricoles issus des systèmes de production paysans ne permet pas à cette demande interne de jouer un rôle moteur pour l'économie paysanne, comme cela a pu être historiquement le cas en d'autres situations.

Rappelons ici le jugement d'Adam SMITH : *"La marche la plus étendue et la plus importante du commerce d'une nation est le commerce établi entre les habitants de la ville et ceux de la campagne."*

Les recherches sur l'évolution des modes de consommation en milieu urbain soulignent la diversité des plats sahéliens ; elles montrent aussi que, même concurrencées par les importations de blé et de riz, les céréales locales, mil et sorgho, conservent une place importante, liée notamment à leur forte valeur nutritive, mais aussi culturelle.

Appuyer la micro- ou la moyenne agro-industrie, rurale ou urbaine, revêt pour la recherche agro-alimentaire une importance majeure au Sahel. Ce secteur, souvent qualifié d'informel, *"est toujours apte à prendre le vent ; il est la zone des sources, des solutions imprévues, des innovations aussi (...)"*, pourrait-on dire, en reprenant la description que fait BRAUDEL de la "zone inférieure des échanges" dans le cadre de l'économie européenne.

Les propositions en matière d'orientation de la recherche agricole et agro-alimentaire peuvent être résumées comme suit :

- Favoriser la diversification des activités, de transformation notamment, comme moyen de sécuriser les revenus des producteurs.
- Développer des programmes de recherche permettant de proposer des activités de saison sèche génératrices de valeur ajoutée pour le monde rural.
- Développer des recherches sur la valorisation de la production en tenant compte des habitudes alimentaires et de leur évolution.
- Entreprendre des études de marchés et de filières internes et externes pour orienter le choix des recherches à entreprendre en matière de transformation/conservation des produits animaux et végétaux.

## ■ Sécuriser et développer les unités de production

La sécurisation des unités de production doit combiner la recherche d'une sécurité des conditions techniques de production et la recherche d'une sécurité monétaire par le biais de la diversification des productions et/ou des activités. Le développement des unités de production passe par une meilleure utilisation des ressources disponibles, le renforcement des capacités d'intervention technique et l'amélioration/accroissement du capital d'exploitation au sens large : cheptel, ressources arborées, fourragères et matériel de culture.

On peut ainsi faire les propositions suivantes.

### ☐ Appui à la sécurisation des unités de production

- Orienter les recherches de façon à satisfaire un double objectif d'augmentation de la production et/ou des revenus et de sécurisation des conditions techniques de production, ce dernier point devant recevoir la priorité.
- Développer en priorité des thèmes de recherche débouchant sur des solutions techniques peu coûteuses de lutte contre les aléas, l'économie de l'eau à la parcelle en étant une illustration.
- Renforcer les recherches agronomiques régionales en privilégiant la recherche d'une meilleure stabilité vis-à-vis des aléas climatiques et d'une plus grande souplesse dans la réalisation des itinéraires techniques.

- Orienter les programmes de recherche en zootechnie en tenant compte de la diversité des espèces animales qui composent les systèmes d'élevage, des rôles joués par ces espèces au sein des systèmes de production, des possibilités de revenus monétaires offertes par les activités d'élevage.

☐ Appui au développement des unités de production

- Approfondir les connaissances sur la constitution, le développement et la reproduction des unités de production (foncier, capital d'exploitation...).

- Situer les solutions techniques existantes par rapport au capital nécessaire de façon à pouvoir choisir celles qui correspondent aux capacités différenciées des unités de production et définir les conditions et les formes de crédit compatibles avec des demandes et des capacités de remboursement limitées.

- Concevoir des propositions techniques et organisationnelles tenant compte des faibles capacités d'investissement des unités de production.

Ces suggestions soulignent l'intérêt d'élargir le champ des recherches strictement techniques pour y intégrer, en matière d'aménagement du milieu, les dimensions juridique et socio-économique, le champ de l'agro-alimentaire ainsi que les disciplines économique et sociologique dès lorsqu'il s'agit d'évaluer ou appuyer un mouvement d'innovation.

La mise en œuvre de ces propositions implique le renforcement des démarches de recherche intégrant plusieurs disciplines et privilégiant une approche globale des phénomènes étudiés (sur les recherches de base comme sur les recherches thématiques). Ces évolutions doivent donc être sérieusement renforcées pour une plus grande efficacité des recherches entreprises.

## **La sous-région : niveau privilégié d'observation et de recherche**

Rappelons ce que l'on entend ici par sous-région. Le Sahel constitue un ensemble écopéographique composé de sous-régions qui présentent des caractéristiques géographiques et économiques particulières. Ainsi le delta du fleuve Niger au Mali, le bassin arachidier au Sénégal ou le Yatenga au Burkina Faso sont considérés comme des sous-régions.

### **■ Une échelle pertinente pour la recherche agricole et économique**

Le mouvement d'innovation que développent les producteurs sahéliens est d'autant plus important que les solutions techniques qui leur sont proposées renforcent leurs stratégies défensives et offensives. L'échelle la plus appropriée pour articuler recherche agricole et analyse des stratégies des producteurs est l'échelle sous-régionale.

Une telle démarche est possible car les acquis des recherches de base permettent de définir, comme nous l'avons vu plus haut, des grands ensembles sous-régionaux aux caractéristiques agricoles (potentialités/contraintes) homogènes. C'est en fonction de ces grands ensembles que l'on pourrait raisonner une délocalisation des activités de recherche.

De plus, les acquis de la recherche thématique (variétés, mécanisation, techniques culturales, zootechnie), d'ores et déjà disponibles, rendent nécessaire une focalisation de la recherche agricole sur la diversité des situations, dans une perspective dominante mais non exclusive de recherche adaptative et/ou de recherche-développement.

Le recours à un niveau sous-régional d'analyse se justifie également au plan économique. Au plan socio-économique, ce niveau d'observation paraît aussi particulièrement pertinent.

En effet, les producteurs composent des structures sociales géographiquement localisées dont les spécificités et le fonctionnement se trouvent tout à la fois déterminés par leurs modes actuels d'insertion dans la société globale et par les évolutions plus ou moins récentes qui ont abouti à leur constitution historique.

C'est à ce niveau qu'il est possible de mieux prendre en compte le fonctionnement des unités de production familiales, leur stratification, les stratégies que mettent en œuvre leurs membres.

En outre, les politiques agricoles menées par chaque Etat tiennent compte à la fois de contraintes macro-économiques et de priorités de développement que l'Etat assigne à chacune des sous-régions. Il en résulte une situation sous-régionale particulière, tant en amont qu'en aval des unités de production, que seul ce niveau d'analyse permet d'appréhender.

Ainsi apparaît l'intérêt de situer au niveau des sous-régions des recherches sur l'économie de la production et des échanges articulées avec les recherches agricoles sous-régionales. Ce niveau d'observation permet d'approfondir les connaissances sur les stratégies des producteurs (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs), des autres acteurs des filières (rabatteurs, petits commerçants, négociants en bétail et en céréales, artisans transformateurs des produits...), ainsi que sur les stratégies spatiales des divers ayants droit et utilisateurs d'espaces fonciers faisant l'objet de mises en valeur tantôt complémentaires tantôt concurrentielles.

## ■ Des recherches adaptatives

A ce niveau d'échelle, on peut formuler les propositions suivantes :

- Développer, parallèlement aux études sur les systèmes de production, des recherches sur les stratégies paysannes et sur les filières des produits agricoles (végétaux ou animaux).
- Articuler fortement ces recherches avec la programmation des recherches agricoles techniques.
- Prendre en compte la diversité des situations agricoles pour préciser les connaissances sur les ressources de base et pour mieux orienter les recherches thématiques.

En effet, si la dominante des recherches menées au niveau sous-régional relève du domaine recherche adaptative et/ou recherche-développement, l'échelle considérée doit permettre de préciser les connaissances sur les ressources de base, de redéfinir en relation avec les recherches thématiques de nouveaux termes de référence en matière de solutions techniques et de mener un certain nombre de recherches thématiques nécessaires.

- Suggestions opérationnelles pour les recherches agronomiques sous-régionales :
  - utilisation des acquis opérationnels en matière d'agroclimatologie ;
  - identification de la diversité morphopédologique et choix de situations significatives ;
  - en termes de recherches thématiques, la sécurisation et la flexibilité des itinéraires techniques (économie de l'eau et du travail) représentent des enjeux communs mais qui nécessitent des recherches appropriées aux différentes situations.
- Identifier, au niveau sous-régional, des espèces animales dominantes et des actions d'amélioration de l'alimentation qui peuvent être proposées. Coordonner ces actions avec les travaux de recherche sur le développement des fourrages ligneux.



D'une manière générale, le niveau sous-régional paraît constituer une échelle d'observation et de recherche tout à fait pertinente pour les études situées aux interfaces thématiques et disciplinaires. Citons, en particulier :

- les recherches sur les ligneux fourragers et leur utilisation dans l'alimentation des animaux ;
- les recherches sur l'amélioration des milieux physiques et les techniques culturelles ;
- les recherches-développement sur l'élevage ainsi que sur la mécanisation des opérations culturelles ;
- les recherches sur la gestion de la fertilité et les recherches thématiques sur l'aménagement du milieu *in situ*.

Au niveau de chacune des sous-régions, il paraît utile de pouvoir combiner une double approche prenant en compte, d'une part, l'évolution historique récente des sociétés rurales et, d'autre part, l'hétérogénéité du milieu physique et humain telle qu'on peut l'appréhender actuellement. Cette double démarche trouve dans l'échelle sous-régionale un niveau d'analyse tout à fait pertinent.

Les démarches de recherche sous-régionales devraient pouvoir se baser sur :

- des recherches de base ciblées sur les problématiques spécifiques décelables à cette échelle (dégradation des sols alluviaux sous irrigation, maintien de la fertilité des sols sableux...) ;
- des recherches thématiques agronomiques et zootechniques focalisées sur l'élaboration de la production en situations paysannes ;
- des recherches traitant de l'économie de la production, plus particulièrement axées sur l'étude des systèmes de production, des stratégies des producteurs et l'analyse des filières.

## ■ Fonctions des dispositifs de recherche sous-régionaux

Les dispositifs de recherche sous-régionaux devraient être en mesure de remplir les fonctions suivantes :

- Diagnostic sur l'élaboration de la production en conditions paysannes ou pastorales : identification des facteurs limitants, des types de recherche (recherches de base, recherches thématiques...) et des niveaux géographiques où les recherches doivent être mobilisées.
- Recherche adaptative et recherche-développement dans le cas où des solutions techniques innovantes sont disponibles. La recherche de solutions techniques se pose alors en termes de mobilisation/adaptation/appropriation des acquis par un nombre significatif de producteurs. Dans ce cadre-là, la recherche-développement peut contribuer également à transformer les conditions amont et aval, les conditions d'aménagement des espaces cultivés ou pâturés, et favoriser ainsi au niveau local les processus d'innovation.

Les niveaux de recherche thématique mobilisés peuvent alors se situer indifféremment au niveau de la sous-région directement concernée ou à celui du Sahel (niveau régional) si le diagnostic a mis en évidence un facteur technique de blocage ayant mobilisé des efforts de recherche particuliers.

- Recherche de solutions techniques innovantes requérant une mobilisation importante de moyens. A travers les fonctions de diagnostic, les recherches régionales peuvent mettre en évidence des problèmes techniques identifiés pareillement dans d'autres contextes sous-régionaux ou justifiant, eu égard à leur importance technique et économique au niveau de la seule sous-région, un investissement en recherche dépassant les capacités des recherches sous-régionales.

## Articuler recherches sous-régionales et opérations de développement

Le niveau sous-régional paraît constituer un cadre privilégié d'articulation sur le terrain entre les activités de recherche et les opérations de développement.

Un renforcement de cette articulation entre recherches sous-régionales et actions de développement revêt un double intérêt. Pour la recherche, l'implication dans ces opérations devrait conduire à une meilleure adéquation entre ses orientations et les demandes effectives des producteurs. Pour le développement, il pourrait en résulter une plus grande efficacité de par une meilleure utilisation des résultats de la recherche.

### ■ Mieux appréhender diversité et changements dans les actions de développement

Un renforcement de cette articulation permettrait de remédier à des études préalables aux actions de développement trop rapides pour qu'elles offrent d'une part une appréciation correcte des défis du milieu physique et d'autre part la formulation d'axes de développement qui soient compatibles avec les stratégies des producteurs ou suffisamment motivants pour en susciter de nouvelles.

- Une articulation plus forte permettrait également de mieux prendre en compte la diversité des situations agricoles.

Cette diversité est manifeste entre les sous régions du grand ensemble sahélien : rien de commun en effet entre les systèmes de production observables le long des vallées alluviales (systèmes de culture de décrue, systèmes de culture en casier, imbrication avec des systèmes de culture pluviaux..., sans parler des systèmes d'élevage) et ceux par exemple du bassin arachidier à base de mil-arachide en culture pluviale.

On la trouve aussi à l'intérieur des sous-régions, par exemple entre le nord et le sud du bassin arachidier, en fonction de critères agro-écologiques mais aussi sur la base des modes de mise en valeur et des dynamiques sociales observables.

Un effort d'adaptation doit pouvoir être effectué au cours des actions de développement, afin de préciser les contraintes liées aux ressources de base, mieux identifier les solutions techniques innovantes. Compléter, moduler, voire réagencer les propositions techniques formulées pendant la phase de lancement des actions de développement : les recherches sous-régionales paraissent pouvoir jouer pleinement ce rôle d'appui aux actions de développement.

- Dans une perspective plus dynamique, le renforcement de l'articulation entre recherches sous-régionales et actions de développement permettrait de mieux prendre en compte les changements qui animent les systèmes de production.

Si les systèmes et les structures de production revêtent une certaine stabilité et ne se modifient que de manière progressive, en revanche, les comportements des acteurs peuvent se modifier rapidement et ces changements sont particulièrement perceptibles à travers les choix qu'ils opèrent vis-à-vis des propositions techniques innovantes. Ces choix peuvent servir de révélateur pour identifier les stratégies qu'ils mettent en œuvre.

Si certaines de ces stratégies comportent des objectifs situés dans le moyen voire le long terme, la plupart d'entre elles – celles des producteurs pauvres de la région sahélienne, qui sont majoritaires – sont marquées par le souci d'assurer le court terme. Les stratégies dominantes se modifient donc très rapidement en fonction des changements qui peuvent affecter l'environnement économique en amont et en aval des unités de production.

Elles se modifient également en réponse aux propositions d'innovation.

L'effort d'adaptation du contenu des actions de développement implique que soient pris en considération ces changements qui affectent les pratiques des producteurs. L'échelle sous-régionale, voire micro-régionale, paraît constituer une échelle pertinente pour la prise en compte des diverses stratégies des producteurs.

Du point de vue organisationnel, le dispositif sous-régional des recherches agricoles paraît tout à fait indiqué pour jouer un rôle d'appui aux actions de développement : un engagement plus poussé des chercheurs dans ces opérations pourrait en effet permettre de limiter les malentendus avec le milieu.

A travers ce niveau opérationnel sous-régional pourraient également se trouver mobilisés les autres niveaux de recherche à l'échelle régionale du Sahel si cela s'avérait utile.

### ■ Expérimenter en vraie grandeur les résultats de recherche

Le renforcement de l'articulation entre recherches sous-régionales et développement viendrait encourager les évolutions déjà en cours.

En effet, les évolutions observées en matière de recherche pour le développement, sensibles dans les disciplines agronomiques et zootechniques, traduisent le souci des chercheurs de ne pas se limiter à des dispositifs en milieu contrôlé. L'utilité de ces derniers est tout à fait reconnue pour l'explicitation des phénomènes biologiques et techniques, mais leurs limites ont été mises en évidence par les chercheurs : utilisation de points d'expérimentation multilocale et expérience novatrice des unités expérimentales, notamment, ont marqué cette évolution initiale qui s'est poursuivie avec les essais en milieu paysan et les suivis de parcelles paysannes.

Ces évolutions vers des recherches en prise directe avec le "terrain" trouvent dans les niveaux sous-régionaux et microrégionaux un cadre privilégié qui permet une appréciation plus fine des caractéristiques du milieu physique, des défis climatiques, agropédologiques et en matière de reproduction de la fertilité.

De plus, au plan méthodologique, l'utilité pour la recherche peut être double.

D'une part, au niveau sous-régional ou microrégional, une action peut être considérée comme une opération d'expérimentation en vraie grandeur.

Ce niveau d'échelle se révèle être un enjeu en matière de recherche dans la mesure où doivent être renforcés les aspects méthodologiques liés aux impératifs de changement d'échelle, dans le cadre de l'extension des résultats obtenus localement à des superficies significatives en termes de développement.

Les aspects méthodologiques pourraient être développés par la recherche de manière privilégiée, dans le cadre d'actions de développement opérant sur des micro- ou sous-régions et dépassant donc le cadre géographique opérationnel des actions de recherche-développement (niveau local).

D'autre part, les réactions des producteurs aux propositions techniques innovantes constituent pour la recherche un sujet d'étude susceptible d'enrichir les orientations de recherche dans la mesure où elles révèlent les priorités des producteurs et la manière qu'ils choisissent pour affronter les contraintes auxquelles ils sont soumis.

### ■ Propositions opérationnelles

#### ☐ Adopter une conception souple des actions de développement

La prise en considération des réactions des producteurs aux propositions de solutions techniques doit pouvoir être intégrée par l'action de développement, faute de quoi l'étude de ces réactions resterait stérile voire inutile au regard des besoins des producteurs. Ceux-ci se prêtant bien souvent aux préoccupations d'observation

de la recherche alors que leurs besoins se situent dans le domaine concret de l'action à court terme, il apparaît naturel que les observations des chercheurs aboutissent à modifier les propositions techniques de façon à améliorer l'efficacité de leur action.

☐ Mettre en place des cellules de suivi avec la participation de la recherche

Des soucis d'économies à court terme ne sauraient justifier la perte d'information qui résulterait de l'absence de cellule de suivi au sein des actions de développement quelle que soit leur forme institutionnelle. Le coût d'un suivi doit être évalué tant en termes d'orientations nouvelles pour la recherche qu'en termes d'actions de développement mieux adaptées au contexte sous- ou micro-régional et aux stratégies des producteurs.

Il apparaît donc tout à fait utile que les chercheurs soient partie prenante des cellules de suivi ou des évaluations qui peuvent être faites d'actions de développement opérant à des échelles plus restreintes.

Ces cellules de suivi pourraient être composées de chercheurs des domaines techniques (agronomique, zootechnique...) ainsi que de chercheurs des sciences humaines. L'utilité d'intégrer un volet opérationnel de type recherche-développement est également manifeste dès lors qu'un relais organisationnel reposant sur des producteurs organisés peut contribuer à pérenniser la démarche et les actions proposées par le projet. Pour qu'une telle cellule puisse favoriser une certaine souplesse dans le déroulement des actions de développement, il semble qu'il soit nécessaire de la relier organiquement à l'action de développement et qu'elle joue un rôle actif dans le processus de prise de décision.

☐ Elaborer un cadre de concertation/orientation au niveau microrégional

Au niveau sous-régional, afin d'engager une réelle synergie entre opérations de développement et activités de recherche, il paraît utile de mettre en place de manière opérationnelle une structure de concertation qui ait pouvoir de négocier avec la recherche un certain volume d'activités qui pourraient faire l'objet de contrats de recherche établis dans une perspective de développement. Cette structure opérationnelle de concertation et d'orientation comprendrait des représentants des pouvoirs publics, des responsables paysans, des opérateurs du développement, les institutions chargées du crédit rural et les responsables de la recherche au niveau microrégional.

## **Répartir recherches régionales et sous-régionales**

Certains thèmes de recherche présentent un intérêt général pour la région sahélienne et peuvent nécessiter une concentration importante de moyens humains et financiers qui dépasse les possibilités des Etats pris isolément.

D'autres thèmes, en revanche, trouvent au niveau sous-régional un cadre d'analyse privilégié.

L'efficacité et la pertinence des recherches entreprises dépendront fortement de leur répartition judicieuse entre les différents niveaux d'échelle et de l'opérationnalité de leur articulation.

Il convient donc d'identifier convenablement les thèmes de recherche qui nécessitent et justifient la participation des différents pays – sous des formes qui restent à définir – laquelle devrait garantir leur mobilisation et préparer une large diffusion des résultats obtenus.

De plus, l'organisation d'une telle coordination contribuerait à diminuer les coûts de la recherche en évitant les répétitions/duplications entre les pays et les bailleurs de fonds.

Dans ce cadre-là, les recherches menées au niveau des sous-régions nous paraissent donc devoir jouer un rôle important dans un éventuel processus de redéfinition du dispositif de recherche agricole au Sahel.

Au plan opérationnel, la valorisation et la diffusion des résultats doivent être favorisées entre les niveaux de recherche sous-régionaux, dans une double perspective d'échange des résultats et d'analyse comparative entre les différentes situations agricoles.

Cette relation entre niveaux sous-régionaux doit pouvoir, de manière privilégiée, générer des informations à l'intention du niveau sahélien, dans la mesure où des recherches de base menées au niveau sous-régional peuvent contribuer à résoudre une question d'intérêt régional et qu'inversement des questions identifiées au niveau sous-régional peuvent requérir des recherches lourdes concentrées au niveau sahélien.

## **Les priorités de recherche au Sahel**

### **■ Poursuivre les recherches de base**

Sans être directement appliquées, c'est-à-dire traduites en propositions d'intervention, les recherches de base ou thématiques sur les conditions de base de la production agricole fournissent les fondements théoriques des recherches plus appliquées développées en aval.

Devant l'urgence des défis, les réductions observées dans les moyens alloués à la recherche ne peuvent servir de prétexte pour limiter ces études de base car de nombreuses questions essentielles demeurent, avec des implications directes sur les propositions d'intervention.

Réduire ces moyens reviendrait à compromettre les possibilités de développement à long terme alors qu'on ne dispose pas aujourd'hui de toutes les connaissances de base nécessaires à l'établissement de propositions techniques les plus adaptées.

Les propositions que l'on peut faire à cet égard se présentent comme suit :

- Sacrifier les perspectives de développement à long terme relèverait d'une légèreté certaine de la part des responsables politiques et des responsables des financements internationaux. Ces recherches de base doivent donc être renforcées et leur financement assuré par la communauté internationale sous forme de dons. Il ne saurait être question de prêts soumis à des impératifs de rentabilité dans un domaine qui réclame du temps.

- Dans les régions sahéliennes, protéger l'environnement ne consiste pas à adopter une attitude défensive basée sur l'interdit et censée préserver comme dans les pays du Nord des ressources agro-écologiques menacées par le développement. Bien au contraire, protéger l'environnement et les ressources de base de la production agricole, c'est au Sahel appuyer les attitudes offensives ayant pour objectif de "construire" voire "reconstruire" les conditions de base du développement agricole dans le long terme. Cet appui est particulièrement nécessaire au niveau de la recherche, de manière à promouvoir les initiatives locales par des propositions techniques plus pertinentes.

### **■ Des priorités de développement aux politiques nationales**

Dans le contexte économique actuel, il paraît financièrement difficile de justifier, sur l'ensemble des thématiques jugées importantes, d'entreprendre des programmes de recherche conséquents.

Des choix doivent donc être réalisés en fonction de priorités de développement. S'il ne nous appartient pas de nous prononcer sur ces choix, qui relèvent de décisions politiques nationales, nous présenterons cependant un certain nombre de réflexions ou suggestions qui nous semblent importantes à l'issue de cette étude.

- Le niveau géographique sous-régional paraît tout à fait pertinent pour établir un premier niveau de hiérarchie des priorités. A l'échelle du Sahel, ensuite, on pourrait adopter une démarche pragmatique basée sur l'agrégation des demandes hiérarchisées pour engager les recherches stratégiques (ou thématiques) les plus urgentes.

Une illustration en est fournie par les choix entre céréales pluviales et céréales irriguées. A l'échelle des sous-régions concernées, ces céréales ont une importance capitale dans des zones où elles représentent le seul recours face aux sévères aléas climatiques. A l'échelle du Sahel, leur importance quantitative est moindre mais leur rôle à l'échelle de certaines sous-régions est tel qu'on ne peut les omettre dans le cadre de recherches stratégiques (riz mais aussi autres productions en irrigué).

- Afin de connecter offre rurale et demande urbaine et d'assurer aux productions sahéliennes des débouchés dans l'ensemble ouest-africain, plusieurs mesures de politique économique sont à prendre :

- Limiter la concurrence des produits importés sur les marchés urbains sahéliens ou des autres pays ouest-africains, qui sont des débouchés pour des filières sahéliennes.

Pourquoi investir dans la recherche pour l'amélioration des productions de mil et sorgho, où des progrès sont tout à fait accessibles dans le court terme, si l'on continue à importer massivement du riz acheté à bas prix sur le marché mondial ?

Pourquoi investir dans des recherches pour améliorer l'élevage sahélien si ses débouchés vers les pays côtiers sont concurrencés par des importations massives de viandes non africaines ?

Cela pose directement la question de la marge de liberté des Etats sahéliens vis-à-vis des bailleurs de fonds internationaux et dans le délicat arbitrage à trouver entre les demandes urbaines et l'appui aux producteurs agricoles, qui se révèlent bien souvent contradictoires.

- Promouvoir une démarche politique coordonnée à l'échelle de la région sahélienne.

La perméabilité des frontières et l'importance des flux transfrontaliers rendent nécessaire une coordination des politiques d'importation à l'échelle de grands sous-ensembles ouest-africains.

Quel peut être l'effet d'une politique de protection raisonnée du marché intérieur dans un pays si les importations ne sont pas limitées dans les pays voisins ?

Dans un tel cadre d'ensemble, il paraît tout à fait raisonnable d'envisager une redynamisation économique basée sur le secteur agricole et agro-alimentaire.

- Les priorités de recherche peuvent alors être ainsi formulées :

- Eviter l'opposition entre cultures de rente et cultures vivrières. Dans un cadre économique où l'on recherche une synergie entre demande urbaine et offre rurale, les productions céréalières habituellement qualifiées de vivrières peuvent alors représenter une source de revenus au même titre que l'arachide. Inversement, le développement de micro-huilleries artisanales peut contribuer à ce qu'une part non négligeable de l'arachide contribue à l'alimentation des ruraux.

- Considérer non pas seulement la sphère de la production mais élargir le choix des priorités à l'ensemble de la filière : transformation/conservation/commercialisation.

Ces aspects sont apparus également tout à fait déterminants dans le cadre de l'étude MADIA (LELE, 1988).

- Considérer non pas seulement les aspects quantitatifs de la production mais encore la qualité des produits tant pour les marchés ouest-africains et extérieurs (qualité des huiles et des arachides de bouche...).

- Au niveau des différents pays et dans le cadre économique proposé ci-dessus, on peut envisager une articulation entre politique de recherche et politique économique qui se base sur les démarches suivantes :

- Déterminer au regard des acquis de la recherche disponibles quelle politique de soutien au secteur agricole se révèle la plus adaptée. S'il est difficile d'évaluer quantitativement l'importance de ces "facteurs hors prix" – services d'appui au secteur agricole, crédit... – pour les décisions des producteurs vis-à-vis des solutions techniques proposées leur incidence positive ne fait aucun doute, constate LELE dans l'étude MADIA.

Nous avons vu que des acquis de la recherche agricole permettaient d'envisager des améliorations significatives de la production agricole. Leur disponibilité effective pour les producteurs sahéliens implique une politique d'appui sectoriel efficace (crédit, approvisionnement, sécurisation des débouchés...).

- Déterminer par rapport au cadre politique d'ensemble proposé (reconquête progressive des marchés urbains et situation affirmée sur les marchés ouest-africains) les recherches à entreprendre en priorité en tenant compte des manques et marges de progrès identifiés dans cette étude. Ce serait le cas, par exemple, des thématiques liées à la transformation/valorisation des produits agricoles sahéliens où relativement peu de recherches ont été conduites et où les marges de progrès paraissent importantes.

## Conclusion

L'analyse des mécanismes d'innovation montre que les innovations se réalisent lorsqu'elles se trouvent portées par les stratégies des producteurs.

Celles-ci ne sont pas statiques mais au contraire flexibles et se construisent de manière permanente par référence à l'environnement global : environnement physique, économique et institutionnel et disponibilité en propositions d'innovations. Un environnement économique et institutionnel désincitatif entraîne quasi mécaniquement un blocage voire parfois une réversion du mouvement d'innovation et le repli des producteurs sur des positions défensives.

Dans un environnement incitatif, le manque de solutions techniques novatrices et adaptées aux besoins et capacités des producteurs risque de contrarier le développement du mouvement d'innovation, certainement pas de le bloquer mais très vraisemblablement de le freiner.

A l'inverse, les mouvements d'innovation qui réussissent paraissent souvent se situer à la confluence d'une dynamique économique et institutionnelle qui mobilise les intérêts des producteurs et d'une dynamique de recherche qui permet de fournir à ceux-ci les instruments techniquement et économiquement adaptés à la mise en oeuvre de leurs stratégies.

Participer à la construction, dans la longue durée, de l'entreprise de développement implique que soit engagée une réflexion sur la rencontre entre environnement économique et institutionnel et recherche scientifique.

Les prolongements pratiques d'une telle réflexion se traduisent par des suggestions dans ces deux domaines.

L'intérêt de telles suggestions réside selon nous, pour l'essentiel, dans la critique qu'elles peuvent susciter de la part de chercheurs, acteurs institutionnels du développement, représentants d'organisations socioprofessionnelles et politiques. C'est du débat, seulement s'il revêt un caractère collectif, que peuvent sortir des propositions d'action tant en matière de construction d'un environnement incitatif au mouvement d'innovation qu'en matière de programmation à long terme de la recherche sahélienne.

L'épreuve du débat peut seule dégager les suggestions de leurs scories technocratiques, permettre une hiérarchisation réaliste de celles-ci et préparer leur présentation sous forme de propositions aux politiques, à qui il revient de décider.





# **Bibliographie**



AGRISCOPE, 1983. L'exploitation agricole : une approche globale. Vol. I. Angers, France, ARPEPS, 140 p.

ALBERGEL J., 1987. Génèse et prédétermination des crues au Burkina Faso. Paris, France, ORSTOM, 336 p. (coll. Etudes et thèses).

ANCEY G., 1975. Les notions d'activité et d'actifs à l'intérieur d'une exploitation agricole. Problèmes théoriques et pratiques soulevés par leur définition. *In* Enquêtes et outils statistiques. Vol. II : Bilan critique et premières propositions. Paris, France, AMIRA, 1989 (réédition).

ANCEY G., 1977. Recensement et description des principaux systèmes ruraux sahéliens. Cahiers ORSTOM, série sciences humaines, 14 (1) : 3-18.

ANCEY G., 1983. Monnaies et structures d'exploitations en pays Mossi, Haute-Volta. Paris, France, ORSTOM, 240 p.

ANGE A., 1986. Evaluation de la modification des produits tirés de la culture arachidière en parcelle paysanne par l'introduction de variétés à cycle court. Rapport de mission au Sénégal. Montpellier, France, IRAT-CIRAD.

ANGE A., 1990. Stratification de l'espace rural et diagnostic des contraintes du milieu à la production végétale. *In* Agronomie et ressources naturelles en régions tropicales. Actes des journées de la DRN, Montpellier, 12-15 septembre 1989. Montpellier, France, IRAT-CIRAD, p. 35-74.

ANNEROSE D.J., 1988. Critères physiologiques pour l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide. *Oléagineux*, 43 (5) : 217-222.

AUTISSIER V., 1988. Etude des cultures maraîchères en Afrique centrale et occidentale. Paris, France, GRET, 175 p.

BAIROCH P., 1985. De Jéricho à Mexico. Villes et économie dans l'histoire. Paris, France, Gallimard, 708 p.

BANQUE MONDIALE, 1987. Inventaire de la recherche agricole en Afrique de l'Ouest. Washington, USA, Banque mondiale, 420 p.

BANQUE MONDIALE, 1990. Rapport annuel 1990. Washington, USA, Banque mondiale, 248 p.

BERG E., 1988. Regionalism and economic development in sub-saharan Africa. Washington, USA, World Bank.

BERGERET A., 1988. Nourriture de cueillette en pays sahéliens. *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée (JATBA)*, 33 : 91-130.

BERGERET A., RIBOT J., 1990. L'arbre nourricier en pays sahélien. Paris, France, Maison des sciences de l'homme, Ministère de la Coopération.

BERNUS E., 1974. Possibilités et limites de la politique d'hydraulique pastorale dans le Sahel nigérien. *Cahiers ORSTOM, série sciences humaines*, 11 (2) : 119-126.

BERNUS E., 1979. Exploitation de l'espace et désertification en zone sahélienne. *Travaux de l'Institut de géographie de Reims*, 39-40 : 49-59.

BERNUS E., 1980. L'arbre dans le Nomad's land. *Cahiers ORSTOM, série sciences humaines*, 17 (3-4) : 171-176.

BERNUS E., SAVONNET G., 1973. Les problèmes de sécheresse en Afrique de l'Ouest. *Présence africaine*, 88 (4) : 113-138.

BERTON S., 1988. La maîtrise des crues dans les bas-fonds. Paris, France, GRET (coll. "Le point sur", n° 12).

BINSWANGER H., PINGALI P., 1988. Technological priorities for farming in Sub Sahara Africa. *World Bank Research Observer*, 3 (1) : 81-98

BLANCHEMANCHE P., 1990. Bâtisseurs de paysages. Paris, France, Maison des sciences de l'homme, 329 p.

BOIRAL P., LANTERI J.F., OLIVIER DE SARDAN J.P., 1985. Paysans, chercheurs et experts en Afrique Noire. Sciences sociales et développement rural. Paris, France, Karthala-CIFACE, 224 p.

BORDET D., LHOSTE P., LE MOIGNE M., LE THIEC G., 1988. La traction animale en Afrique francophone. Etat de l'art. Montpellier, France, CEEMAT-CIRAD, 195 p.

BOSC P.M., CALKINS P., YUNG J.M., 1990. Développement et recherche agricole dans les pays sahéliens et soudaniens d'Afrique. Montpellier, France, CIRAD, 310 p. (coll. Les synthèses du CIRAD).

BOSC P.M., GARIN P., CALKINS P., YUNG J.M., 1990. Dispose-t-on de techniques agricoles adaptées aux défis du Sahel ? Communication présentée au séminaire CIRAD-Club du Sahel : L'avenir de l'agriculture des pays du Sahel. Enseignements et perspectives des recherches économiques, Montpellier, France, 12-14 septembre 1990, 30 p.

BOSC P.M., GARIN P., LEFORT J., YUNG J.M., 1990. Recherche agricole en régions sahéliennes. Afrique de l'Ouest : quelques observations et suggestions. Montpellier, France, DSA-CIRAD, 11 p.

BOSERUP E., 1965. Evolution agraire et presssion démographique. Paris, France, Flammarion, 221 p. (coll. Nouvelle bibliothèque scientifique).

BOURGEON G., 1990. Sols rouges indiens, sols ferrugineux tropicaux africains. Différences et implications agronomiques. *In* Agronomie et ressources naturelles en régions tropicales. Actes des journées DRN, Montpellier, 12-15 septembre 1989. Montpellier, France, IRAT-CIRAD, p. 75-82.

BOUSSARD J.M., 1987. Economie de l'agriculture. Paris, France, Economica, 310 p. (coll. Economie agricole et agro-alimentaire).

BOUSSARD J.M., 1990. Les stratégies anti-risque des producteurs limitent-elles leur productivité ? Communication présentée au séminaire CIRAD-Club du Sahel : L'avenir de l'agriculture des pays du Sahel. Enseignements et perspectives des recherches économiques, Montpellier, France, 12-14 septembre 1990.

BRAUDEL F., 1979. Civilisation matérielle, économie et capitalisme. XV<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles. Paris, France, Colin (3 tomes).

BRAUDEL F., 1985. La dynamique du capitalisme. Paris, France, Flammarion (coll. Champs).

BUNTING A.H., DENNET M.D., ELSTON J., MILFORD J.R., 1976. Rainfall trends in west african Sahel. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 102 : 59-64.

CASENAVE A., VALENTIN C., 1989. Les états de surface de la zone sahélienne. Influence sur l'infiltration. Paris, France, ORSTOM, 229 p. (coll. Didactiques).

CASTORIADIS C., 1978. Les carrefours du labyrinthe. Paris, France, Le Seuil, 316 p. (coll. Esprit).

CENTRE DE DEVELOPPEMENT HORTICOLE (CDH), 1986. Les cultures maraîchères au Sénégal, Bilan des activités du CDH de 1972 à 1985. Dakar, Sénégal, CDH-ISRA, 265 p.

CHANTEREAU J., NICOU R., 1990. Le sorgho. Paris, France, Maisonneuve et Larose (coll. Le technicien d'agriculture tropicale).

CHAYANOV A.V., 1923. L'organisation de l'économie paysanne. Paris, France, Librairie du regard, 1990, 345 p.

CENTRE DE COOPERATION INTERNATIONALE EN RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT (CIRAD), CENTRE TECHNIQUE DE COOPERATION AGRICOLE ET RURALE (CTA), 1988. Traction animale et développement agricole des régions chaudes. Bibliographie annotée. MARTI A., SEGOND C., 1988. Tome I : Expériences et bilan. CEEMAT-CIRAD, 1988. Tome II : Les outils, fabrication et entretien. IEMVT-CIRAD, 1988. Tome III : Les animaux.

COCHEME J., FRANQUIN P., 1968. Etude agroclimatologique dans une zone semi-aride au sud du Sahara. Projet conjoint d'agroclimatologie FAO-UNESCO-OMM, n° 210/TP 110, 140 p. (Note technique n° 86).

COMITE INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL (CILSS), CLUB DU SAHEL, ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE (OCDE), 1987. Les politiques céréalières dans les pays du Sahel. Actes du Colloque de Mindelo. Paris, France, OCDE, CILSS, Club du Sahel, 572 p.

COUTY P., 1987. La production agricole en Afrique subsaharienne : manières de voir et façons d'agir. *Cahiers ORSTOM, série sciences humaines*, 23 (3-4) : 391-408.

COUTY P., 1990. Vingt-cinq ans de recherche sur les agricultures africaines. Cahiers ORSTOM (série sciences humaines), 1963-1987. In Actes du XIX<sup>e</sup> séminaire européen des économistes agricoles, Montpellier, France, 29 mai-2 juin 1989. Producteurs et consommateurs face aux politiques agricoles et alimentaires en Afrique. Montpellier, France, Agropolis.

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL (CTFT), 1988. *Faidherbia albida*. Monographie. Nogent-sur-Marne, France, CTFT-CIRAD, 72 p.

DIEMER G., LAAN (Van der) E., 1987. L'irrigation au Sahel. Paris, France, Karthala-CTA, 226 p.

DIOUF M., 1990. Analyse de l'élaboration du rendement du mil (*Pennisetum typhoides* Stapf et Hubb.). Mise au point d'une méthode de diagnostic en parcelles paysannes. Thèse doctorat, INA-PG, Paris, France, 227 p.

DOLLE V., 1990. Les oasis de la région soudano-sahélienne, Elaboration d'un cadre conceptuel pour des projets de réhabilitation et le développement de l'agriculture d'oasis. Montpellier, France, DSA (document de travail).

DUFUMIER M., 1985. Systèmes de production agricole et développement agricole dans les pays du tiers-monde. *Les Cahiers de la recherche-développement*, 6 : 31-38.

DUFUMIER M., 1989. La prise en compte des risques dans la définition des politiques de développement agricole. In *Le risque en agriculture*, P. Milleville et M. Eldin Ed. Paris, France, ORSTOM, p. 547-560 (coll. A travers champs).

FAYE A., 1989. Le rôle du cheval dans le développement rural en zone sahélo-soudanienne du Sénégal : l'exemple du bassin arachidier. *Les Cahiers de la recherche-développement*, 21 : 19-29.

FAYE J., 1990. Le contrôle privé permet-il une meilleure gestion des ressources naturelles ? Communication présentée au séminaire CIRAD-Club du Sahel : L'avenir de l'agriculture des pays du Sahel. Enseignements et perspectives des recherches économiques, Montpellier, France, 12-14 septembre 1990, 19 p.

FLEURY A., 1978. Programme pour une maîtrise de conférence en agronomie, Document INA-PG, Paris, France.

FLEURY A., MASLE J., SEBILLOTTE M., 1982. L'analyse de l'élaboration du rendement : outil de jugement du milieu. *Bulletin technique de l'agriculture*, 370-372 : 357-362.

FOREST F., 1986. Evaluation des connaissances et techniques agroclimatiques relatives aux régions semi-arides. Communication présentée au colloque ICRISAT-Institutions françaises de recherche, Montpellier, France, 17-19 septembre 1986, 23 p.

FOREST F., REYNIERS F.N., LIDON B., 1991. Prendre en compte le risque agroclimatique et le coût de l'intensification pour analyser la faisabilité de l'innovation. In *Savanes d'Afrique, terres fertiles ?* (Actes des Rencontres internationales, Montpellier, France, 10-14 décembre 1990). Paris, France, Ministère de la Coopération et du Développement, CIRAD, p. 531-541.

FOURASTIE J., 1987. La productivité. Paris, France, PUF, 127 p. (coll. "Que sais-je ?").

FREUD C., 1988. Quelle coopération ? Un bilan de l'aide au développement. Paris, France, Karthala, 270 p.

GALBRAITH J.K., Le nouvel état industriel. Paris, France, Gallimard.

GENTIL D., MERCOIRET M.R., 1991. Y a-t-il un mouvement paysan en Afrique Noire ? *Revue Tiers Monde*, 32 (128) : 867-886.

GILLE B. (sous la direction de), 1978. Histoire des techniques. Paris, France, Gallimard (coll. La Pléiade).

GRAS R., BENOIT M., DEFFONTAINES J.P., DURU M., LAFARGE M., LANGLET A., OSTY P.L., 1989. Le fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et méthodes d'étude. Paris, France, INRA-L'Harmattan, 184 p. (coll. Alternatives rurales).

GRIFFON M., 1978. Evaluation des projets de développement rural au Sénégal. Dakar, Sénégal, SONED, Paris, France, SEDES.

GRIFFON M., 1988 a. Ajustement structurel et politique agricole en Afrique. *Agritrop*, 12 (2) : 119-130.

GRIFFON M., 1988 b. Les politiques agricoles en Afrique de l'Ouest. Eléments d'analyse et de prospective. Communication à la session de printemps de la Société française des économistes ruraux, 22 p. (multigr.).

GROLLEAUD M., RAISON J.P., 1987. La conservation des grains en Afrique tropicale. Paris, France, Ecole des hautes études en sciences sociales, 111 p. (Encyclopédie des techniques agricoles en Afrique tropicale) (document de travail).

GURVITCH G., 1950. La vocation actuelle de la sociologie. Paris, France, PUF, 2 tomes, 500 p. et 507 p. Seconde édition remaniée, 1963 (coll. Bibliothèque de sociologie contemporaine).

GURVITCH G., 1962. Dialectique et sociologie. Paris, France, Flammarion.

HAUDRICOURT A.G., 1987. La technologie, science humaine, Recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques. Paris, France, Maison des sciences de l'homme, 343 p.

HAVARD M., 1987. L'apport de la recherche en machinisme à la mécanisation de l'agriculture au Sénégal. Bambey, Sénégal, ISRA, 46 p. (document de travail).

HUGUENIN J., 1989. Evolution et situation actuelle du cheptel de trait dans les exploitations Serer des Terres-Neuves du Sénégal oriental. *Les Cahiers de la recherche-développement*, 21 : 30-44.

IRAT-DRN, 1989. Principaux résultats des agronomes de l'IRAT pour le programme de fertilité des sols et gestion des ressources naturelles. Campagnes agricoles 1987 et 1988. Montpellier, France, IRAT, 66 p.

JACOMY B., 1990. Une histoire des techniques. Paris, France, Le Seuil, 366 p. (coll. Points Sciences).

KAUTSKY K., 1898. La question agraire. Etude sur les tendances de l'agriculture moderne. Paris, France, Editions V. Giard et E. Brière, 1900, 463 p.

LEFORT C., 1981. L'invention démocratique. Paris, France, Fayard.

LEFORT J., 1988. Innovation technique et expérimentation en milieu paysan. *Les Cahiers de la recherche-développement*, 17 : 1-10.

LELE U., 1989. Croissance agricole, politiques internes, environnement extérieur et aide à l'Afrique : les leçons d'un quart de siècle. Washington, USA, Banque mondiale, 98 p. (MADIA Paper).

LEGOTIEN H., 1971. Sur les structures internes et externes de l'économie agricole traditionnelle africaine (au niveau des unités élémentaires de production). Compte rendu de recherche. Paris, France, SEDES, 94 p. (document interne).

LERICOLLAIS A., 1972. Sob, étude géographique d'un terroir Serer (Sénégal). Paris, France, La Haye, Pays-Bas, Mouton et Cie, 107 p.

LERICOLLAIS A., 1988. La gestion du paysage ? Sahélisation, surexploitation et délaissement des terroirs Serer au Sénégal. Communication au séminaire "La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest", ORSTOM, Dakar, 21-26 novembre 1988, 16 p.



LERICOLLAIS A., 1989. Risques anciens, risques nouveaux en agriculture paysanne dans la vallée du Sénégal. *In* Le risque en agriculture, P. Milleville et M. Eldin Ed. Paris, France, ORSTOM, p. 419-436 (coll. A travers champs).

LOYER J.Y., 1989. Dégradation saline des sols induite par l'irrigation en domaine sahélien. *In* Le risque en agriculture, P. Milleville et M. Eldin Ed. Paris, France, ORSTOM, p. 531-539 (coll. A travers champs).

MARCHAL J.Y., 1983. Yatenga, Nord Haute-Volta : la dynamique d'un espace rural soudano-sahélien. Paris, France, ORSTOM (coll. Travaux et documents de l'ORS-TOM, n° 176).

MARX K., 1867. Le capital. Paris, France, Gallimard (coll. La Pléiade).

MARX K., 1845. L'idéologie allemande. Paris, France, Editions Costes, 1937.

MATLON P.J., 1983. The technical potential for increased food production in the West african semi-arid tropics. Paper presented at the conference on acceleration of agricultural growth in Sub-sahara Africa, Victoria Falls, Zimbabwe, 29 August-1 September 1983.

MATLON P.J., 1985. Analyse critique des objectifs, méthodes et progrès accomplis à ce jour dans l'amélioration du sorgho et du mil : une étude de cas de l'ICRISAT, Burkina Faso. *In* Technologies appropriées pour les paysans des zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest. West Lafayette, USA, Université de Purdue, p. 181-211.

MATLON P.J., 1989. Perspectives d'amélioration de la productivité du sorgho et du mil en Afrique de l'Ouest. *In* La Gestion des terroirs villageois au Sahel. Rencontre régionale de Ségou (Mali), 22-27 mai 1989. Paris, France, OCDE, Club du Sahel.

MAUNOURY J.L., 1974. Innovation. *In* Encyclopaedia Universalis (vol 8).

MAUSS M., 1926. Parallèle entre les modes de vie des pasteurs nilotiques et des anciens hébreux. Oeuvres complètes, tome II.

MAZOYER M., 1988. Reconfiguration critique des systèmes de production. Compte rendu de la cinquième séance du séminaire "Prospective des déséquilibres mondiaux", CPE-GRET-CIRAD-ORSTOM, 7 p. (multigr.).

MELLOR J., 1970. Agriculture et développement. Paris, France.

MILLEVILLE P., COMBES J., MARCHAL J.Y., 1982. Systèmes d'élevage sahéliens de l'Oudalan. Etude de cas. Ouagadougou, Burkina Faso, ORSTOM, 127 p. (multigr.).

MILLEVILLE P., 1989 a. Activités agro-pastorales et aléa climatique en région sahélienne. *In* Le risque en agriculture, P. Milleville et M. Eldin Ed. Paris, France, ORSTOM, p. 233-241 (coll. A travers champs).

MILLEVILLE P., 1989 b. Risques et pratiques paysannes : diversité des réponses, disparités des effets. *In* Le risque en agriculture, P. Milleville et M. Eldin Ed. Paris, France, ORSTOM, p. 179-186 (coll. A travers champs).

MIRANDA E.E., 1980. Contribution à la connaissance d'une agriculture à différents niveaux de perception. L'exemple de la région de Maradi au Niger. Paris, France, IRAM, 295 p. (2 tomes).

MUMFORD L., 1950. Technique et civilisation. Paris, France, Le Seuil (coll. Esprit).

MUMFORD L., 1964. La cité à travers l'histoire. Paris, France, Le Seuil (coll. Esprit).

PARAIN C., 1979. Outils, ethnies et développement historique. Paris, France, Editions Sociales, 503 p. (coll. Terrains).

PEARCE D., 1988. Natural resource management and anti-desertification policy in the Sahel-Sudan zone : case study of gum arabic. *Geo Journal*, 17 (3) : 349-355.

PEBERDY J., 1987. Quelques réflexions sur les orientations futures de la recherche agricole en Afrique de l'Ouest. *In* Inventaire de la recherche agricole en Afrique de l'Ouest. Washington, USA, Banque mondiale, p. 396-420 (annexe V).

PELISSIER P., 1970. Synthèse de l'évaluation de l'opération productivité rizicole sur les hautes terres de Madagascar. Dakar, Sénégal, SATEC.

PERROUX F., 1935. La pensée économique de Schumpeter. Introduction à la théorie de l'évolution économique. Paris, France, Dalloz, 216 p. (Introduction à l'édition française de SCHUMPETER, 1912).

PETIT M., 1974. L'adoption des innovations techniques par les agriculteurs. Plaidoyer pour un renouvellement de la théorie économique de la décision. *Pour*, 40 : 79-91.

PETIT M., 1981. Théorie de la décision et comportement adaptatif des agriculteurs. Journées INRA-ENSSAA-INPSA-INRAP, Dijon, France.

PIERI C., 1989. Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. Paris, France, Ministère de la Coopération, CIRAD, 444 p.

PIERI C., 1991. Les bases agronomiques de l'amélioration et du maintien de la fertilité des terres. *In* Savanes d'Afrique, terres fertiles ? (Actes des Rencontres internationales, Montpellier, France, 10-14 décembre 1990). Paris, France, Ministère de la Coopération et du Développement, CIRAD, p. 43-73.

RAISON J.P., 1988. Les "Parcs" en Afrique. Etat des connaissances et perspectives de recherche. Paris, France, Ecole des hautes études en sciences sociales, 117 p. (Encyclopédie des techniques agricoles en Afrique tropicale) (document de travail).

RAISON J.P. (avec la collaboration de L. MESCHY), 1989. Le travail du sol. Paris, France, Ecole des hautes études en sciences sociales, 71 p. (Encyclopédie des techniques agricoles en Afrique tropicale) (document de travail).

RAYNAUT C., 1984. Outils agricoles de la région de Maradi (Niger). *Cahiers ORSTOM, série sciences humaines*, 20 (3-4) : 505-536.

REBOUL C., 1977. Déterminants sociaux de la fertilité des sols. Fertilité agronomique et fertilité économique. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 17-18 : 88-112.

REBOUL C., 1989. Monsieur le capital et madame la terre. Fertilité agronomique et fertilité économique. Paris, France, EDI-INRA, 256 p. (préface de Claude Meillassoux).

REYNIERS F.N., FOREST F., 1988. Améliorer l'alimentation hydrique et son efficience

en agriculture pluviale au sud du Sahara. In Actes du séminaire de Harare, Zimbabwe, 25-29 avril 1988. Agriculture irriguée en Afrique. Wageningen, CTA-ILRI, p. 107-139 (tome I).

ROCHETTE R.M. (ouvrage collectif, sous la direction de), 1989. Le Sahel en lutte contre la désertification, Leçons d'expériences. Weikersheim, Margraf, 593 p.

ROLAND-BILLECART Y., 1988. Les problèmes économiques du tiers monde et les conditions du développement. Cours professé en 1987-1988 à l'Institut d'études politiques de Paris (2 tomes).

ROSANVALLON P., 1989. Le libéralisme économique. Histoire de l'idée de marché. Paris, France, Le Seuil, 238 p. (coll. Points Politique).

SARNIGUET J., 1990. Effets de la concurrence des viandes extra-africaines sur les filières nationales des viandes en Afrique de l'Ouest et du Centre. In Economie des filières en régions chaudes, M. Griffon Ed. Actes du X<sup>e</sup> séminaire Economie et sociologie, Montpellier, 11-15 septembre 1989. Montpellier, France, CIRAD, p. 619-639.

SAUTIER D., 1989. Risques agricoles et risques alimentaires : remarques sur un exemple andin. In Le risque en agriculture, P. Milleville et M. Eldin Ed. Paris, France, ORSTOM, p. 395-405 (coll. A travers champs).

SAUTIER D., O'DEYE M., 1989. Mil, maïs, sorgho. Techniques et alimentation au Sahel. Paris, France, L'Harmattan, 171 p.

SAUTTER G., 1987. Libres réflexions sur les aménagements ayant pour objet la maîtrise de l'eau par ou pour les agriculteurs. In Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production. Montpellier, France, DSA-CIRAD, p. 13-23. (coll. Documents systèmes agraires).

SCHUMPETER J., 1912. La théorie de l'évolution économique. Recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture. Paris, France, Dalloz, 1935, 586 p.

SCHUMPETER J., 1951. Capitalisme, socialisme, démocratie. Paris, France, Payot.

SEBILLOTTE M., 1974. Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. *Cahiers ORSTOM, série biologie*, 24 : 3-25.

SEBILLOTTE M., 1978. Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique. *C.R. Académie d'agriculture de France*, (2) : 906-914.

SEBILLOTTE M., 1987. Approaches of the on-farm agronomist : some methodological considerations. Paper presented at the fourth Thailand National Farming Systems Seminar, Prince of Songkhla University, Haad Yai, Thailand, April 7-10, 1987.

SEBILLOTTE M., 1989 (sous la direction de). Fertilité et systèmes de production. Paris, France, INRA, 369 p.

SEDES, 1983. Rapport de la mission d'évaluation du projet Ndombo-Thiago. Paris, France, Ministère des Relations extérieures (Coopération et Développement).

SEIGNOBOS C., 1990. Domestication de la cueillette dans les périmètres maraîchers de Maroua (Nord-Cameroun). In Economie des filières en régions chaudes,

M. Griffon Ed. Actes du X<sup>e</sup> séminaire Economie et sociologie, Montpellier, 11-15 septembre 1989. Montpellier, France, CIRAD, p. 611-616.

SIBAND P., 1981. Croissance, nutrition et production du mil (*Pennisetum thypoides*, Stapf et Hubb.). Essai d'analyse du fonctionnement du mil en zone sahélienne. Thèse doctorat, Université des sciences et techniques du Languedoc, Montpellier, France, 302 p.

SIGAUT F., 1986. Moulins, industrie et société. *Culture technique*, 16 : 215-223.

SIGAUT F., 1989. L'innovation mécanique en agriculture : essai d'une analyse historique comparative. *Les Cahiers de la recherche-développement*, 21 : 1-9.

SMITH, A., 1776. Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations. Les grands thèmes. Paris, France, Gallimard, 445 p. (coll. Idées).

STARKEY P., 1989. Thirty years of wheeled tools carriers: implications for mechanization, research and development. In Economie de la mécanisation en régions chaudes. IX<sup>e</sup> séminaire d'économie rurale, Montpellier, 12-16 septembre 1988. Montpellier, France, CIRAD-MESRU, p. 13-18.

STOOP W.A., VAN STAVEREN J.P., 1986. Adaptation aux types de terroirs des toposéquences de l'Afrique de l'Ouest de différents géotypes de sorgho par rapport aux cultivars locaux de sorgho, de mil et de maïs. *L'Agronomie tropicale*, 41 (3-4) : 203-217.

TARTANAC F., TREILLON R., 1989. La cause de l'innovation. Tome I : Pour une conception socio-économique de l'innovation. Paris, France, Altersial-CEEMAT-CIRAD.

THEBAUD B., 1988. Elevage et développement au Niger : quel avenir pour les éleveurs du Sahel ? Genève, Suisse, BIT, 147 p.

TOURTE R., 1981. Des céréales à l'écart des technologies intermédiaires de post-récolte : le mil et le sorgho. *Machinisme agricole tropical*, 75 : 46-53.

TOYNBEE A., 1951. L'histoire : un essai d'interprétation. Paris, France, Gallimard.

VIRMANI S.M., REDDY S.J., BOSE M.N.S., 1980. Manuel de climatologie pluviale de l'Afrique occidentale. Données pour des stations sélectionnées. Hyderabad, Inde, ICRISAT, 52 p. (Bulletin d'information n° 7).

VON MAYDEL H.J., 1983. Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. Eschborn, RFA, 531 p.

WEIL S. Réflexions sur les causes de la liberté et de l'oppression sociale. Paris, France, Gallimard, 1980 (réédition).

YUNG J.M., ZASLAVSKY J., 1990. Pour une prise en compte des stratégies des producteurs. Montpellier, France, CCCE-DSA, 87 p.

## *Collection "Documents Systèmes Agraires"*

### TITRES PARUS :

- n° 1 Fonctionnement des systèmes de production et utilisation de l'espace dans un village du Yatenga : Boukéré (Burkina-Faso) ; par M.J. DUGUÉ, 1986 - 20 p.
- n° 2 • Systèmes agraires, systèmes de production en Afrique de l'Ouest (et Madagascar). Bibliographie ; par C. SECOND, M. BENOIT CATTIN, 1986 — 186 p.  
  
• mise à jour 1988
- n° 3 Typologie des agro-systèmes villageois du département de Maradi (Niger) : Propositions pour un programme de Recherche-Développement ; par P. JOUVE, 1987 — 100 p.
- n° 4 Relations agriculture élevage. Actes du II<sup>e</sup> séminaire du Département Systèmes Agraires du CIRAD, Montpellier 10 - 13 septembre 1985 — 337 p.
- n° 5 Les politiques alimentaires face aux changements dans les modes de consommation des céréales en Afrique de l'Ouest : Approche bibliographique ; par M. BENOIT CATTIN, C. DELGADO, 1986 — 140 p.
- n° 6 Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production. Actes du III<sup>ème</sup> Séminaire - Montpellier 16 - 19 décembre 1986 (Tome I - Tome II) — 653 p.
- n° 7 Diagnostic du système agraire et des systèmes de production en Ségala Aveyronnais ; par Y. CLOUET, T. RUF, A. GUILLONEAU, 1986 — 123 p.
- n° 8 Appui pédagogique à l'analyse du milieu rural dans une perspective de développement ; par L. BEDU, C. MARTIN, M. KENEFLER, M. TALLEC, A. URBINO. 1987 — 191 p.
- n° 9 Possibilités et limites de l'intensification des systèmes de culture vivriers en zone Soudano-Sahélienne ; par P. DUGUÉ, 1989 — 350 p.
- n° 10 Etude des systèmes agraires de la région de Notsé au Togo : un exemple de diagnostic de l'exploitation du milieu à l'échelle régionale ; par M. TALLEC — 160 p.
- n° 11 Une expérience de recherche développement dans la province du Zou (Bénin) ; par M. ROESCH, 1990 — 106 p.
- n° 12 Stratégies des producteurs en zone caféière et cacaoyère du Cameoun. Quelles adaptations à la crise ? ; par B. LOSCH, J.L. FUSILLIER, P. DUPRAZ, 1991 — 252 p.

- n° 13 Expérimentations en milieu paysan en zones tropicales ; par E. DE PONTEVES, P. JOUVE, 1991 — 128 p.
- n° 14 Traction animale et motorisation en zone cotonnière d'Afrique de l'Ouest : Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali ; par Y. BIGOT, G. RAYMOND, 1991 — 95 p.
- n° 15 Développement des systèmes financiers ruraux dans les pays en développement ; Bibliographie par Y. LASICA, 1991 — 241 p.
- n° 16 La transition caféière (Côte est de Madagascar) ; par C. BLANC-PAMARD, F. RUF, 1992 — 240 p.
- n° 17 Le développement agricole au Sahel.
- Tome III : Terrains et innovations ; P. M. BOSC, V. DOLLÉ, P. GARIN, J.M. YUNG (éd.), 1992 — 305 p.
  - Tome IV : Défis, recherches et innovations au Sahel ; J. M. YUNG, P. M. BOSC, 1992.

IMPRIMERIE FRANCE QUERCY - CAHORS

N° d'impression : 11204FF - Dépôt légal : juin 1992

ISSN 1159 - 6457  
ISBN 2 906390 22 4  
Dépôt légal 1992

---

Composition - Maquettisme : Martine LIHOSTE  
Composition de la couverture : FLASH EDITOR  
Impression de la couverture : Imprimerie Michel



# **LE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE AU SAHEL**

## **Tome IV - Défis, recherches et innovations au Sahel**

J. M. Yung et P. M. Bosc  
Avant-propos de R. Tourte

Cette synthèse de trente ans de recherches et de développement au Sahel s'oppose au discours défaitiste dominant. Les analyses effectuées permettent, en effet, de nuancer fortement, voire de remettre en cause le pessimisme qui imprègne les thèses et les discours relatifs aux régions sahéliennes et qui jette un doute sur leurs possibilités effectives de développement à long terme.

«Défis, recherches et innovations au Sahel» est le quatrième tome d'une réflexion collective animée par les chercheurs du CIRAD-SAR, intitulée «Le développement agricole au Sahel». Cet ouvrage repose sur l'analyse des contributions présentées dans les tomes collectifs. Mettre en évidence la diversité des situations et les défis auxquels sont confrontées les sociétés sahéliennes, analyser les apports de la recherche aux processus de développement et, enfin, réfléchir sur les processus d'innovations, tels sont les principaux objectifs de cette synthèse.

Des acquis techniques sont disponibles, mais il paraît indispensable et urgent de proposer de nouvelles orientations en matière de recherche agricole pour combler les manques identifiés et mieux adapter les propositions d'innovations aux stratégies des producteurs.

La propension à l'innovation des sociétés sahéliennes est forte. Souvent forgée dans des contextes économiques et climatiques sévères, elle se révèle tout à fait déterminante pour la diffusion du progrès technique dès lors que ce dernier se trouve favorisé par des configurations socio-économiques incitatives et qu'il conforte les stratégies des producteurs.

Reste alors la question centrale : Que faire pour libérer les capacités d'innovation des producteurs ? Des suggestions sont présentées tant en ce qui concerne l'environnement économique et institutionnel que la recherche.

Elles sont proposées à la critique des chercheurs, des acteurs institutionnels du développement, des représentants des organisations socio-professionnelles et politiques.

De ce débat émergeront des propositions aux politiques à qui il revient de décider.

«Le développement agricole au Sahel» est composé de cinq tomes :

Tome I	Milieux et défis
Tome II	Recherches et techniques
Tome III	Terrains et innovations
Tome IV	Défis, recherches et innovations au Sahel
Tome V	Bibliographie